Aus der Klinik für
Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde
im Fachbereich Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

HISTOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AM HODEN DES WILDSCHWEINES (SUS SCROFA L.)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hubert Bode
Tierarzt aus Groß Schwülper

Berlin 1986
Journal Nr. 1293

Aus der Klinik für
Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde
im Fachbereich Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

HISTOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AM HODEN DES WILDSCHWEINES (SUS SCROFA L.)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hubert Bode
Tierarzt aus Groß Schwülper

Berlin 1986

Journal-Nr. 1293

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher:	Prof. Dr. F. Hörchner
Erster Gutachter:	Prof. Dr. D. Rohloff
Zweiter Gutachter:	Prof. Dr. G. Böhme

Tag der Promotion: 1. August 1986

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Literaturübersicht	2
2.1	Die prae- und postnatale Hodenentwicklung	2
2.1.1	Die praenatale Hodenentwicklung	2
2.1.2	Die postnatale Hodenentwicklung	5
2.2	Zur Anatomie und Histologie der Eberhoden	8
2.3	Die Hodenfunktion und ihre Steuerung	13
2.3.1	Die exokrine Hodenfunktion	13
2.3.2	Die endokrine Hodenfunktion	16
2.4	Zur Reproduktion beim Schwarzwild	21
2.4.1	Reproduktionsleistungen	21
2.4.2	Brunst-, Wurf- und Tragzeiten	29
2.4.3	Sexual- und Kampfverhalten der Keiler	31
2.5	Die Altersbestimmung des erlegten Schwarzwildes .	33
2.5.1	Altersklassen	33
2.5.2	Schätzung des Alters nach dem Zahnstatus	34
2.6	Histometrische Untersuchungsmethoden	39
3.	Eigene Untersuchungen	45
3.1	Material und Methode	45
3.2	Versuchsergebnisse	48
4.	Diskussion	70
5.	Zusammenfassung	82
6.	Summary	84
7.	Literaturverzeichnis	86

1. Einleitung

In der hier vorliegenden Arbeit wurden histometrische Untersuchungen, wie sie schon oftmals bei Hausschweinen vorgenommen wurden, an Hoden von Wildschweinkeilern (sus scrofa L.) durchgeführt.

Da sich das Wildschwein durch seine starke Vermehrung und Verbreitung, wie sie von KUHMICHEL (1941), HASSELBACH (1970) und FADEV (1973) beschrieben wurden, auszeichnet, ist es zur heutigen Zeit auch in der Bundesrepublik Deutschland von bedeutendem jadgwirtschaftlichen Interesse. Aber auch rein ökonomische Belange sind in den letzten Jahren durch die leider immer häufiger praktizierte Gatterhaltung (FASCHING, 1982) dieses Wildes von Bedeutung, so daß man sich als Tierarzt in nächster Zukunft sicherlich mit dieser Tierart auch in Bezug auf die Reproduktion und die wirtschaftliche Haltung beschäftigen muß.

Obwohl bereits über das Schwarzwild eine Reihe von Arbeiten vorliegen, ist über die körperliche und geschlechtliche Entwicklung der Wildschweinkeiler wenig bekannt.

Aus diesem Grunde sollte im Rahmen dieser Arbeit versucht werden, Hodenmerkmale qualitativ und quantitativ zu erfassen, um Rückschlüsse auf die Hodenentwicklung und seine Funktionen zu erlangen. Außerdem sollte in diesem Zusammenhang die z.T. sehr widersprüchliche Literatur über die Reproduktionsphysiologie bei dieser Tierart dargestellt werden.

2. Literaturübersicht

2.1 Die praenatale und postnatale Hodenentwicklung

2.1.1 Die praenatale Hodenentwicklung

In beiden Geschlechtern entsteht die Gonadenanlage im Bereich der Urniere in Form einer streifenartig ausgedehnten Wucherung des Zoelomepithels zur Geschlechts- oder Keimleiste oder zum Keimdrüsenfeld. (ZIETZSCHMANN u. KRÖLLING, 1955). Das Zoelomepithel nimmt an Höhe zu, wird mehrschichtig und bildet das sogenannte Keimdrüsenepithel, das eingewanderte Urgeschlechtszellen enthält. Die Urgeschlechtszellen sind extragonalen Ursprungs. (TONUTTI u. Mitarb., 1960). Bis zum Erreichen des Keimlagers sind bei prospektiven Keimzellen, die während der Furchungsteilung auf bestimmte Blastomeren verteilt waren, amöboide Bewegungen beobachtet worden, die sie zu aktiver Ortsveränderung befähigen. Dabei können die Keimzellen verschiedene Keimblätter oder Organanlagen durchwandern, bis sie das Keimlager erreicht haben (Keimbahntheorie) (SIEWING, 1969). Das unter dem Epithel gelegene Mesenchym verdichtet sich zum sogenannten Mesenchym- oder Bindesgewebskern, der mit den eingewanderten Urgeschlechtszellen die "Markanlage"der Gonade bildet. Die "Rindenanlage" der Gonade wird durch Keimdrüsenepithel und Urgeschlechtszellen gebildet. (TONUTTI u. Mitarb.,. 1960). Das Epithel der Leibeshöhle modifiziert sich im Bereich der Keimdrüsenleiste zum zylinderischen Keimepithel und senkt sich dorsal und ventral der Leiste faltenartig gegen die Unterlage ein, so die Geschlechts- oder Keimfalte aus der auch als Urogenitalfalte bezeichneten Urniere aussparend (ZIETZSCHMANN u. KRÖLLING, 1955). Aus dem mittleren gonalen Teil entsteht

die Geschlechtsdrüse, während der kraniale, progonale und der kaudale Rest zu einem Bandsystem verschrumpft (ZIETZSCHMANN u. KRÖLLING, 1955).

Die weitere Entwicklung geschieht geschlechtsspezifisch.

Erstes Anzeichen für eine Hodenentwicklung ist das Auftreten der Tunica albuginea, die aus fünf bis sechs Lagen kleiner dicht gepackter Zellen und aus Blutgefäßen besteht (MOON u. HARDY, 1973). Diese Bindegewebsschicht, die zunächst Retikulinfasern und in späteren Entwicklungsstadien kollagene Fasern enthält, trennt die Keimstränge von dem die Oberfläche bedeckenden Keimdrüsenepithel (SNIFFEN, 1950; BLACK u. CHRISTENSEN, 1969). Das Keimdrüsenepithel wird mit fortschreitender Entwicklung allmählich niedriger, und das Gewebe der Tunica albuginea verfestigt sich.

Die Keimstränge werden deutlicher und enthalten Zellen mesodermalen Ursprungs, die den Sertolizellen des reifen Hodens ähnlich sind, und Urgeschlechtszellen, aus denen im entwickelten Hoden die Spermatogonien hervorgehen. Sie werden von einer Retikulinfasern, später kollagene Fasern enthaltenden Basalmembran umgeben und spalten sich in 3 bis 4 fötale Hodenkanälchen, die nach starkem Längenwachstum durch die Septula testis in Hodenläppchen getrennt werden (CLERMONT u. PERRY, 1957; TONUTTI u. Mitarb., 1960; SNIFFEN, 1950; SIEWING, 1969; MOON u. HARDY, 1973).

Zwischen den Keimsträngen liegen Mesenchymalzellen, die sich später zu den Leydigzellen differenzieren (BLACK u. CHRISTENSEN, 1969; HOLSTEIN u. Mitarb., 1971; MOON u. HARDY, 1973). Das Hodenwachstum bleibt bei Schweineföten von der 7. bis zur 14. Woche post conceptionem hinter dem Körperwachstum zurück. Die prozentualen Hodengewebs-

anteile (Tubulusapparat, Bindegewebe, Leydigzellenanteil) ändern sich in dieser Zeit nicht. Danach übertrifft das Hodenwachstum das Körperwachstum beträchtlich, was hauptsächlich auf die Entwicklung des Leydigzellanteils zurückzuführen ist, obwohl auch die anderen Strukturen das Hodens eine ansteigende Wachstumsrate zeigen (STRAATEN u. WENSING, 1977). Die verstärkte Entwicklung der Leydigzellen wird durch die Beobachtung von BOOTH (1975), der eine ansteigende Testosteronkonzentration in den Hoden von 84 Tage alten männlichen Schweineföten fand, bestätigt. Etwa zum gleichen Zeitpunkt fanden STRAATEN und WENSING (1977) ein ansteigendes Längenwachstum der Tubuli seminiferi contori, der Hodenkanälchen, was mit dem Anstieg der FSH-Konzentration im Serum, der von COLENBRANDER und Mitarbeitern (1982) gefunden wurde, zeitlich zusammentrifft.

Der Hodenabstieg (Descensus testis) erfolgt beim Schwein zwischen dem 65. und 85. Tag post conceptionem unabhängig von den Serumkonzentrationen der Hypophysen- und Gonadenhormone (COLENBRANDER u. Mitarb., 1977; 1978 u. 1979).

2.1.2 Die postnatale Hodenentwicklung

Die postnatale Hodenentwicklung kann nach THOMAS und RAJA (1980) in folgende Phasen eingeteilt werden:

1. Die "Postnatale Phase"
2. Die "Präpuberale Phase"
3. "Pubertät"
4. "Postpuberale Phase"
5. "Adulte Phase"

Die 1. Phase zeichnet sich durch folgende Gegebenheiten aus: Die Tubuli seminiferi sind klein und ohne Lumen. Sie enthalten im Zentrum Keimzellen oder eine fibrinöse Masse und in der Peripherie sogenannte "supporting cells", im englischen Schriftum die Bezeichnung für die Vorläufer der Sertolizellen. Am Ende dieser Phase erscheinen die Tubuli in unterschiedliche Lobuli geordnet. Das Volumen des Interstitiums und die Ausdehnung der reifen Leydigzellen verringert sich (PHILLIPS u. ANDREWS, 1936; McFEE u. EBLEN, 1967; SCHILLING, 1968; LOGAR, 1969; THOMAS u. RAJA, 1980).

Da die Hodenentwicklung bei Haus- und Wildschwein mit einigen Einschränkungen miteinander vergleichbar ist (METZDORFF, 1940), und im Rahmen dieser Arbeit Bezug darauf genommen wird, sei hier auf einige Besonderheiten beim Hausschwein hingewiesen.

Die Hoden des Hausschweins wiegen bei der Geburt 0,3 bis 0,8g. Bis zum zehnten Lebenstag (LT) verdreifachen und bis zum ca. 70. LT verzehnfachen sich die Hodengewichte.

Die Tubulusdurchmesser betragen zum Zeitpunkt der Geburt 50 bis 55µm und nehmen bis zum Übergang in die nächste Entwicklungsstufe nur geringgradig zu.
Innerhalb der ersten zehn Lebenstage setzt eine Rückbildung des interstitiellen Gewebes ein. Die Zellen schrumpfen, ihre Kerne werden kleiner und chromatinreicher. Vom 20. LT an bis zum 60. LT werden große Interstitialzellen, die eine Umwandlung aus spindelförmigen Zellen in polygonale Leydigzellen erfahren haben, beobachtet. Vom ca. 70. bis zum 90. LT ist eine Regression der Leydigzellen, die einerseits mit der Degeneration einzelner Zellen und andererseits mit der kontinuierlichen Verkleinerung der überlebenden Zellen begründet wird, festzustellen. Vom 90. LT an vergrößern sich die Leydigzellen wieder und das interstitielle Gewebe nimmt zu (ERICKSON, 1964; SCHILLING, 1968; LOGAR, 1969; DIERICHS u. Mitarb., 1973).
Bei drei Wochen alten Ferkeln beträgt der Leydigzellenanteil 64% des Gesamtvolumens des Hodens (STRAATEN u. WENSING, 1977).
Eine so unterschiedliche Entwicklung des interstitiellen Gewebes wurde bei Mensch, Rind und Nager nicht gefunden (HOOKER, 1944 u. 1948; CHARNEY u. Mitarb., 1952; TONUTTI u. Mitarb., 1960).
Die 2. Phase der Entwicklung zeichnet sich durch die Bildung von Lumina in den Tubuli seminiferi, die Vergrößerung der Tubulusdurchmesser, die Transformation von Gonozyten zu Spermatogien und die Bildung von Spermatozyten aus. Am Ende dieser Entwicklungsstufe werden runde, sich streckende und auch längliche Spermatiden gefunden. Die "supporting cells" erfahren eine Umwandlung in Sertolizellen, die ihre endgültige randständige Stellung in den Tubuli einnehmen. Die Transformation der Sertolizellen und die Lumenbildung der Tubuli seminiferi erfolgen gleichzeitig mit dem Auftreten primärer Spermatozyten. Eine Proliferation des germinativen Epithels

und der "supporting cells" kann in dieser Phase ebenfalls beobachtet werden. Zwischen den Hodenkanälchen treten reife Leydigzellen auf. Die Blut-Hodenschranke wird vollständig ausgebildet und funktionsfähig (FOSSLAND u. SCHULZE, 1961; SCHILLING, 1968; THOMAS u. RAJA, 1980; TRAN u. Mitarb., 1981).

Beim Hausschwein nehmen die Hodengewichte in der präpuberalen Phase von etwa 20 bis 30g bis zu einem Alter von 130 bis 140 Tagen schnell auf 80 bis 130g zu. Die Tubulusdurchmesser bewegen sich zwischen 65 und 150µm. Spermatiden und vereinzelte Spermatozoen treten auf. Die Zwischenzellen haben sich größtenteils zu den großen, endgültigen Formen mit ihren großen, blasigen Kernen umgebildet. Der prozentuale Volumenanteil der Leydigzellen fällt von über 40% auf Werte zwischen 10 und 29% ab und der prozentuale Volumenanteil des Tubulusapparates steigt auf etwa 72% des Gesamtvolumens der Hoden an (SCHILLING, 1968; LOGAR, 1969; DIERICHS u. Mitarb., 1973; ALLRICH, 1982).

Die 3. Phase, die Pubertät, ist durch die Freisetzung reifer Spermien in das Tubuluslumen gekennzeichnet. Die Organisation des germinativen Epithels wird in dieser Phase vervollständigt. Während der interstitielle Raum kleiner wird, werden die Tubulusdurchmesser größer.

Die Hodengewichte nehmen beim Hausschwein weiter zu. Die Tubulusdurchmesser vergrößern sich auf 150 bis 180µm. In Abhängigkeit von der Rasse und der individuellen Konstitution tritt die Pubertät zwischen dem 140. und 175. LT ein. Die Entwicklung des Leydigzellenanteils ist zu dieser Zeit weitgehend abgeschlossen. Der prozentuale Gewebeanteil des Hodenzwischengewebes beträgt 15 bis 19% (PHILLIPS u. ANDREWS, 1936; PHILLIPS u. ZELLER, 1942; McFEE u. EBLEN, 1976; SCHILLING, 1968; LOGAR, 1969; DIERICHS u. Mitarb.,1973; THOMAS u. RAJA, 1980). Die Phase 4 und 5 ("Postpuberale Phase" und "Adulte Phase") können zusammengefaßt werden . In der postpuberalen

Phase steigt die Spermatogeneseaktivität in den Tubuli seminiferi an. Im erwachsenen Alter haben die Tubuli eine maximale Zelldichte an germinativen Epithel und eine leistungsfähige Spermatogenese. Die Tubulusdurchmesser erreichen ihre endgültige Größe. Die Leydigzellen sind polygonal und haben große, runde bläschenförmige Kerne. Die Hodengewichte erreichen beim Hausschwein Werte zwischen 220 und 791g. Die Tubulusdurchmesser schwanken zwischen 201 und 246µm. Die Leydigzellkerndurchmesser liegen zwischen 5,59 und 6,5µm. Der prozentuale Volumenanteil des Interstitiums hat eine Schwankungsbreite von 12,5 bis 21,6% (METZDORFF, 1940; LOGAR, 1969; ROHLOFF u. Mitarb., 1971; BOOTH u. BALDWIN, 1980; THOMAS u. RAJA, 1980).

2.2 Zur Anatomie und Histologie der Eberhoden

Bereits 1929 stellte HUSER fest, daß über die Anatomie des Wildschweins (sus scrofa L.) sehr wenig Kenntnisse bestehen, so daß hier weitgehend auf die anatomischen Gegebenheiten des Hausschweines zurückgegriffen werden mußte. Nur über das sichtbare Scrotum sind einige Informationen beim Wildschwein vorhanden. Beim männlichen Wildschwein , dem Keiler, ist der Hodensack nicht sehr auffällig. Dicht unterhalb des Anus sitzt er als flacher Beutel dem Körper eng auf. Er wölbt sich nur wenig hervor und die Hoden zeichnen sich nicht stark ab. Durch eine rinnenförmig vertikal verlaufende Scrotalnaht (Raphe scroti) wird der Hodensack äußerlich in zwei Hälften gegliedert, in denen je ein Hoden seinen Platz findet (METZDORFF, 1940). Das Scrotum des Keilers ist, bis auf eine Stelle, die sich im hinteren oberen Abschnitt des Hodensackes befindet und somit über der Cauda epididymidis liegt, behaart (BEDFORD, 1977).

Die Hodenhüllen setzen sich aus folgenden Schichten zusammen:
Aus der äußeren Haut, die mit einer muskulös-elastischen Schicht, der Tunica dartos, verbunden ist, aus der zweischichtigen Fascia spermatica externa, aus dem Musculus cremaster, aus der Fascia spermatica interna und aus der Lamina parietalis der Tunica vaginalis. Die beiden letzten bilden gemeinsam eine sackartige Ausstülpung, die als Scheidenhautfortsatz, Processus vaginalis, bezeichnet wird.
Der Processus vaginalis enthält den Hoden, Nebenhoden und den Funiculus spermaticus, der sich aus den Blut- und Lymphgefäßen, Nerven und dem Samenleiter zusammensetzt (NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1979).
Der Nebenhoden, Epididymidis, liegt, durch das Ligamentum testis proprium verbunden, beim Eber am kraniodorsalen Hodenrand.
Entsprechend der Lage des Nebenhodenkopfes und -schwanzes werden am Hoden, der von gedrungener, eiförmiger Gestalt ist, ein Kopfende, Extremitas capitata, und ein Schwanzende, Extremitas caudata, sowie der mit dem Nebenhoden verwachsene Nebenhodenrand, Margo epididymidis, ein freier Rand, Margo liber, und schließlich eine laterale und mediale Fläche unterschieden (ELLENBERGER u. BAUM, 1943; NICKEL, SCHUMMER u. SEIFERLE, 1979).

Als Organ der Bauchhöhle besitzt der Hoden auch nach der Verlagerung aus derselben einen Bauchfellüberzug. Unter dem Peritonealüberzug wird das Hodengewebe durch eine derbe fibrös-elastische und stark vaskularisierte Hodenkapsel, die Tunica albuginea testis, unter gewissem Druck zusammengehalten. Die beiden Schichten sind fest miteinander verwachsen.

Von der Bindegewebskapsel dringen Bindegewebsplatten, die Septula testis, ins Innere vor und teilen das Parenchym in pyramiden-, läppchen- oder kegelförmig umgrenzte Drüsenregionen, die Lobuli testis, auf. Die Septula testis streben radiär konvergierend der zentralen Längsachse zu, wo sie einen bindegewebigen Strang, das Mediastinum testis, bilden.
Die Lobuli testis bestehen aus einem oder mehreren gewundenen Tubuli seminiferi contori, die in die kurzen, geraden Tubuli recti übergehen. Diese münden in ein von dem Mediastinum testis gebildetes Kanälchennetz, das Rete testis. Aus diesem gehen die ausführenden Kanäle, Ductuli efferentes, hervor, die den Hoden verlassen (McKENZIE u. Mitarb., 1938; ELLENBERGER u. BAUM 1943; KRÖLLING u. GRAU, 1960; LEIDL, 1968).
Die Tubuli seminiferi contori werden von der Tunica propria begrenzt, die mit dem Verband der Sertolizellen dem Samenepithel als Lager dient. Die Tunica propria hat eine Dicke von 7 bis 10 µm und besteht aus zwei Schichten: Der innen gelegenen dünnen, homogenen und diffus färbbaren Basalmembran und den außen folgenden Bindegewebsfasern. Die Basalmembran, die in ihrer Permeabilität wahrscheinlich unter der Kontaktwirkung der Zwischenzellen durch die Androgene beeinflußt wird, wirkt als Filter bei dem Stoffaustausch der gefäßfreien Tubuli (TONUTTI u. Mitarb.,1960).
An der Innenwand der Hodenkanälchen sind zwei Zellarten zu finden, die Sertolizellen und die Vorstufen der Samenzellen, die Zellen der Spermatogenese, die zwischen den Ausläufern der Sertolizellen gebettet sind.

Die Sertolizellen sitzen mit breiter Basis der Basalmembran auf und bilden mit verzweigten Fortsätzen ein die ganze Wanddicke durchsetzendes Gitterwerk, in dessen Maschen die Vorstufen der Samenzellen von der Peripherie in das Zentrum der Tubuli geschoben werden. Der Zellkern

der Sertolizelle liegt basal oder im unteren Drittel der Tubuluswand, ist oval, groß, heterochromatinarm und besitzt eine gut anfärbbare Kernmembran und einen großen Nukleolus. Oft ist der Kern unregelmäßig geformt und manchmal auch gelappt. Seine Längsachse liegt meistens parallel zur Basalmembran. Liegt der Kern etwas weiter zum Tubuluslumen verschoben, steht seine Längsachse senkrecht zur Basalmembran (ELFTMANN, 1963; SCHULTZE, 1974; LEONHARDT, 1977; OSMANN u. PLÖEN, 1978).
Die Sertolizellen haben folgende Funktionen:
Verhinderung des Rückflusses der Samenflüssigkeit in den Tubuli recti, Bildung des Androgen-bindenden Proteins (ABP), Bildung von Steroidhormonen, Mitwirkung bei der Blut-Hodenschranke, Phagozytose von degenerierten Zellen des germinativen Epithels (LANCY, 1962; ELFTMANN, 1963; OSMANN, 1978).
Der Raum zwischen den Samenkanälchen wird von einem lockeren, retikulinfaserreichen Bindegewebe ausgefüllt. Die charakteristische Zellformation des intertubulären Gewebes sind die Leydig'schen Zwischenzellen, die eine inkretorische Funktion haben. Außerdem beherbergt das Zwischengewebe vereinzelt kleine Arterien, das Netzwerk der Kapillaren und zahlreiche, dünnwandige Venen, sowie Lymphbahnen und vegetative Nervenfasern. In der Nachbarschaft der Gefäße, zwischen und an den Wandungen der Samenkanälchen, liegen vereinzelt oder in Gruppen bzw. Strängen zu epitheloiden Verbänden zusammengeschlossen, die bereits erwähnten Leydigzellen (LEYDIG, 1850; TONUTTI u. Mitarb., 1960).

Die Leydig'sche Zwischenzelle, auch Interstitialzelle genannt, ist im aktiven Zustand als Einzelelement von rundlicher Form und im Verband polygonal gestaltet. Der Kern ist kugelig, selten ellipsenförmig, besitzt ein bis zwei Nukleolen und nimmt im Zelleib meistens eine exzentrische Lage ein. Die Kernmembran ist deutlich ausge-

bildet und umschließt ein zartes Kerngerüst, welches neben fein verteilten Chromatinstäubchen auch grobschollige Kernsubstanz trägt, die vornehmlich peripher gelagert ist (HOOKER, 1944; TONUTTI u. Mitarb., 1960; MOON u. HARDY, 1973). Das Zytoplasma ist azidophil, wabig und bei geeigneter Fixierung lassen sich Lipide nachweisen (LEONHARDT, 1977).
Im inaktiven Stadium haben die Leydigzellen eine spindelförmige, den Mesenchymalzellen ähnliche Gestalt (HOOKER, 1948; MOON u. HARDY, 1973).

2.3 Die Hodenfunktion und ihre Steuerung

Der Hoden hat zwei Aufgaben, eine exokrine, die sich aus der Bildung von befruchtungfähigen Spermien und der Produktion einer in den Tubuli seminiferi contori gebildeten und für die Spermien notwendigen Flüssigkeit zusammensetzt, und eine endokrine, die die Biosynthese und Abgabe von männlichen Sexualhormonen beinhaltet (SCHUCHARDT, 1960; SETCHELL u. WAITES, 1971).

2.3.1 Die exokrine Hodenfunktion

Bei der exokrinen Funktion des Hodens steht die Bildung der Spermien im Vordergrund. In diesem Zusammenhang sind zwei Begriffe von Bedeutung:

1. Die Spermatogenese:
   Als Spermatogenese wird der Prozeß bezeichnet, bei dem aus der Ursamenzelle, der Spermatogonie, durch Vermehrung, Wachstum und Reifeteilung die männliche Keimzelle, das Spermium, entsteht.
2. Die Spermiogenese:
   Die Spermiogenese wird auch als Spermato- oder Spermiohistogenese bezeichnet. Sie umfaßt die Umwandlungsvorgänge der Spermatiden in Spermien und ist also ein Teil der Spermatogenese (PIER, 1985).

Die Spermatogenese (s. Abb.1) findet in den Tubuli seminiferi contorti statt. Die an der Tubuluswand liegenden Stammspermatogonien, die Gonozyten, teilen sich mitotisch in jeweils zwei A-Spermatogonien. Eine davon verbleibt ruhend wandständig, die andere teilt sich mitotisch weiter. Aus der sich teilenden Zelle entstehen

die Intermediärspermatogonien und aus diesen , auf die gleiche Weise, die B(1)- und B(2)- Spermatogonien. Die zweite Tochterzelle aus der Stammspermatogonie verharrt gewisse Zeit in einem Ruhestadium und wird deshalb wieder als Stammspermatogonie bezeichnet.
Die B(2)-Spermatogonien durchlaufen die beiden Reifeteilungen, die Meiose. Aus zwei Spermatogonien werden vier primäre Spermatozyten, die größten Zellen des "Keimepithels" mit großen Zellkernen. Aus ihnen gehen am Ende der ersten Reifeteilung acht kleinere sekundäre Spermatozyten hervor. Aus diesen entstehen am Ende der zweiten Reifeteilung 16 Spermatiden mit einem haploiden Chromosomensatz.
Die Spermatiden werden im Laufe der Spermiogenese in reife, befruchtungsfähige Spermien, die auch als Spermatozoen bezeichnet werden, umgebildet. Die Spermatozoen sind freie, ortsbewegliche Geißelzellen, die aus einem Kopf- und Halsteil, einem Verbindungsstück und einem Schwanzteil bestehen (LEIDL, 1968; ZEROBIN, 1976; LEONHARDT, 1977).
FÜr die Aufrechterhaltung und die Stimulierung der Spermatogenese wird in der Literatur der direkte und indirekte Einfluß sowohl der hypophysären Hormone, worunter das follikelstimulierende Hormon (FSH), das interstitielle Zellen stimulierende Hormon (ICSH) und das Prolaktin (LTH) zu verstehen sind, als auch der Androgene und Oestrogene, die Gonadenhormone, diskutiert (LUDWIG, 1950; TONUTTI, 1953; SCHUCHARDT, 1953 u. 1960; MAROULIS, 1966; HOHLWEG, 1961; ZARROW, 1968; GOWER, 1975; BARTKE u. Mitarb., 1978).

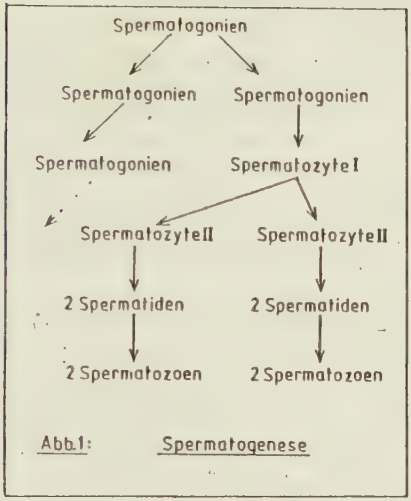


Abb.1: Spermatogenese

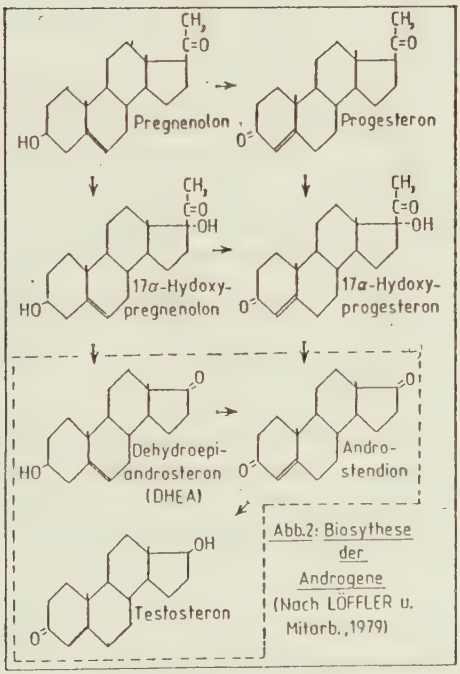


Abb.2: Biosythese der Androgene (Nach LÖFFLER u. Mitarb., 1979)

2.3.2 Die endokrine Hodenfunktion

Unter der endokrinen Hodenfunktion ist die Biosynthese von Androgenen und Oestrogenen durch die Leydigschen Zwischenzellen bzw. Sertolizellen zu verstehen. Die Oestrogene, die im männlichen Organismus eine untergeordnete Rolle spielen, und die Androgene haben sowohl synergistische als auch antagonistische hormonelle Wirkungen.

Unter den Androgenen kommt dem Testosteron die größte Bedeutung zu (BURKL, 1954; TILLINGER u. Mitarb., 1955; KARG u. KRONTHALER, 1957; SCHUCHARDT, 1960; HOHLWEG, 1961; JOSHI, u. RAESIDE, 1973; DORRINGTON u. Mitarb., 1978). Das Testosteron gehört, wie alle Androgene und Oestrogene, zu den Steroidhormonen, die vom Acetat über das Squalen und das Lanosterol bis zum Chlosterin den gleichen Syntheseweg aufweisen. Für die weitere Synthese des Testosterons gibt es über das Pregnenolon folgende drei Möglichkeiten (s. Abb. 2):

1. Pregnenolon - Progesteron - 17α- Hydroxyprogesteron - Androstendion - Testosteron
2. Pregnenolon. - 17α-Hydroxypregnenolon - 17α-Hydroxyprogesteron - Androstendion - Testosteron
3. Pregnenolon - 17α-Hydroxypregnenolon - Dehydroepiandrosteron- Androstendion - Testosteron

Der Abbau des Testosterons zu den 17-Ketosteroiden geschieht hauptsächlich in der Leber. Ein geringer Teil wird in Oestrogene umgewandelt. Auch unverändertes Testosteron wird ausgeschieden. Es liegt dann als Glucuronid vor. Die Ausscheidung des Hormons erfolgt vorwiegend über die Nieren, ein geringer Anteil gelangt über die Galle in den Darm (LUNAAS u. VELLE, 1965; ITTRICH u. BUSCH, 1967; LANDAU, 1969; NEUMANN, 1977).

Die Androgene, die durch die Bindung an Repressoren innerhalb der Zielzellen bestimmte Zellfunktionen hervorrufen, haben zusammengefaßt folgende hormonelle Wirkungen:
Stimulierung der Spermatogenese; Verlängerung der Lebensfähigkeit der Spermien im Nebenhoden (ZARROW, 1968); Beeinflussung des Wachstums, der Entwicklung und der Sekretionsaktivität der akzessorischen Geschlechtsdrüsen (PARKES, 1955; RIGAUDIERE u. Mitarb., 1976; BOOTH, 1980); Anregung zur Ausbildung and Aufrechterhaltung der sekundären Geschlechtsmerkmale (PARKES, 1955; ZARROW, 1968); Stimulierung des Sexualverhaltens und der Libido beim männlichen Individuum (ZARROW, 1968; JOSHI u. RAESIDE, 1973; BOOTH, 1980); Beteiligung an der Geschlechtsdifferenzierung (BOOTH, 1975; NEUMANN, 1977); Protein anaboler Effekt (ZARROW, 1968).
Die Produktion des Testosterons bzw. der Gonadenhormone unterliegt einerseits einer nervösen Regulierung über den Hypothalamus und andererseits einer Selbstregulierung. Der hormonelle Regelkreis (s. Abb. 3), der erst eine gewisse Zeit post natum nachzuweisen ist und beim Eintritt der Pubertät seine bleibenden Regelmechanismen aufweist, bewirkt eine Koordinierung der Hormone im Gesamtorganismus (HOHLWEG u. JUNKMANN, 1932; SPATZ, 1953; MARESCOTTI u. Mitarb., 1961; HARFENMEISTER, 1965; KARG, 1968; ELSAESSER u. Mitarb., 1973, 1975 u. 1976; COLENBRANDER u. Mitarb., 1978; RAESIDE u. MIDDLETON, 1979; PEYRAT u. Mitarb., 1981; BERADINELLI u. Mitarb., 1982).
Im Hypothalamus werden die Releasing-Faktoren, auch Releasing-Hormone (RH) genannt, bzw. die Hemmfaktoren gebildet und an die Blutbahn abgegeben. Über ein Pfortadersystem des Hypophysenstiels gelangen diese Hormone in die Hypophyse, in der sie die Freigabe der dort gebildeten Gonadotropine FSH und ICSH induzieren. Es ist bisher nicht geklärt, ob dafür nur ein oder mehrere

Releasing-Hormone verantwortlich sind (ZARROW, 1968; POMERANTZ u. Mitarb., 1974; ZEROBIN, 1976; NEUMANN, 1977).

Die Proteohormone FSH und ICSH gelangen ebenfalls über den Blutweg zu den Gonaden. Dort werden sie an den Membranrezeptoren der Zielzellen gebunden. Über das Adenylzyklase-System kommt es zur Biosynthese und Freisetzung von Androgenen und Oestrogenen. Als Zielzellen für das FSH sind die Sertolizellen und für das ICSH die Leydigzellen anzusehen. Ferner wird durch die steigende Blutkonzentration von FSH und ICSH in Form einer Rückkopplungshemmung die Freisetzung von Releasing-Hormonen aus dem Hypothalamus herabgesetzt.

Diese Erscheinung wird als negativer "Feedback" bezeichnet (MUSCHKE, 1953; TONUTTI, 1953 u. 1954; DUFAU u. Mitarb., 1971; GOWER, 1975; NEUMANN, 1977; BORTULUSSI u. Mitarb, 1978; LAPWOOD u. FLORCRUZ, 1978; FRANCIS u. Mitarb., 1981).

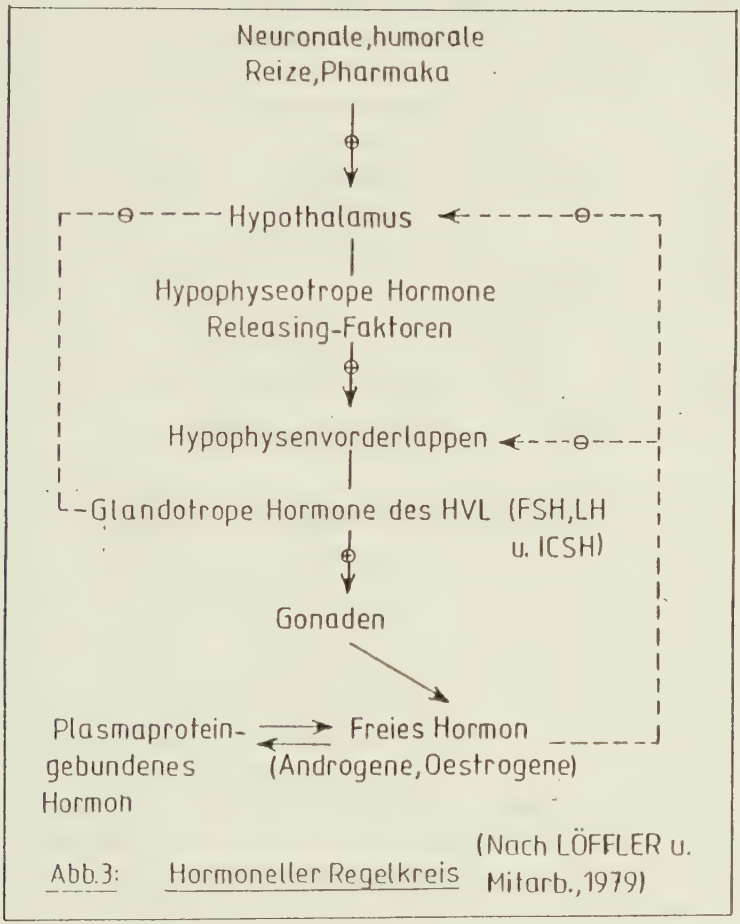


Abb.3: Hormoneller Regelkreis (Nach LÖFFLER u. Mitarb.,1979)

Die freien Androgene bzw. Oestrogene wirken durch einen Feedbackmechanismus auf die Hypophyse und setzen dadurch die Sekretion der Gonadotropine FSH und ICSH herab. Ebenso bewirken sie eine Verminderung der Releasing-Hormone im Hypothalamus (LUDWIG, 1950; KARG u. KRONTHALER, 1957; KARG, 1968; COLENBRANDER u. Mitarb., 1977; NEUMANN, 1977; LÖFFLER u. Mitarb., 1979).

2.4. Zur Reproduktion beim Schwarzwild

2.4.1 Reproduktionsleistungen

Da unser Schwarzwild (sus scrofa L.) zu den pluriparen Tieren gehört, ist seine Vermehrungspotenz im Gegensatz zu den wiederkäuenden Wildtieren als sehr hoch anzusehen. Die Angaben über die Zuwachsraten sind in der Literatur sehr unterschiedlich, und die Meinungen gehen hier sehr weit auseinander. Der jährliche Zuwachs wird in Prozent, bezogen auf den geschätzten Frühjahrsbestand, angegeben. Die Zahlenangaben schwanken für Jahre mit einem geringeren Nahrungsangebot sowie sich ungünstig auswirkenden Witterungseinflüssen zwischen 45 und 110%, für Jahre , in denen die Sterbequote durch die Witterung wenig beeinflußt wird und eine gute Eichel- und Buchenmast vorhanden ist, zwischen 130 und 300% (OLOFF, 1951; BRIEDERMANN, 1971; SIEFKE, 1971; UECKERMANN, 1972; RASCHKE, 1978; HECK u. RASCHKE, 1980; MEYNHARDT, 1982).

Die Zuwachsrate hängt nicht nur von den Wetterbedingungen und dem Nahrungsangebot, sondern auch von der Wurfgröße pro Bache, dem weiblichen Wildschwein, ab. Bei den Literaturangaben über die Wurfgröße, die in der Tab. 1 zusammengestellt worden sind, muß berücksichtigt werden, daß in manchen Fällen die Anzahl der von einer Bache geführten Frischlinge, in anderen Fällen die Anzahl der intrauterinen Foeten angegeben wird, das heißt, die prae- und perinatale Foetenmortalität nicht berücksichtigt wird. Die kleinste Anzahl pro Wurf wurde mit einem Frischling bzw. Foeten, die größte mit 13 Frischlingen, der Durchschnitt mit 4 bis 6,9 Frischlingen angegeben.

Autoren	Frischlinge bzw. Foeten pro Wurf min - max	(Frischlinge bzw. Foeten pro Bache im Durchschnitt)	Frischlinge Foeten
SCHÄFF (1907)	6 - 12		Frischlinge
SNETHLAGE (1933)		6,5	Frischlinge
SIEBOLD (1949)	5 -10		Frischlinge
OLOFF (1951)		5,5	Frischlinge
BOBACK (1957)	4-12	4	Frischlinge
MOHR (1963)	4-13	5-6	Frischlinge
SNETHLAGE u. SNETHLAGE (1966)	bis 8	4	Frischlinge
GUNDLACH (1968)	2-7	5	Frischlinge
BRIEDERMANN (1970 u. 1971)		4,5-6,5	Foeten
HENNIG (1972)	6-8		Frischlinge
MAUGET (1972)		4,62	Foeten
UECKERMANN (1972)		4-5	Frischlinge
STUBBE u. STUBBE (1977)		5,3	Frischlinge
VOSS u. SASSANI (1977)		4,5 6,9	Foeten
ANMAITRE u. Mitarb. (1982)		4,41-4,75	Foeten
AHRENS (1984)	1-11		Foeten

Tab. 1: Literaturangaben über Wurfgrößen beim Wildschwein

Es ist anzunehmen, daß in der freien Wildbahn wahrscheinlich nur acht, höchstens aber zehn Frischlinge pro Wurf aufgezogen werden, da eine Bache normalerweise nur

zehn Zitzen hat, von denen die beiden vorderen sehr wenig Milch produzieren (SNETHLAGE, 1933; MOHR, 1963; STUBBE u. STUBBE, 1977; HECK u. RASCHKE, 1980). BOBACK (1957) gab im Gegensatz zu den anderen Autoren 6 Zitzenpaare an.

Einige Autoren untersuchten die Abhängigkeit der Wurfgröße vom Alter der Bachen und den jeweils herrschenden Witterungs- und Nahrungsbedingungen. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß die Frischlingszahlen pro Wurf unter dem Einfluß des Alters der Muttertiere, der winterlichen Nahrungsbedingungen und der Strenge des Winters schwankten. Die Reproduktionsraten der Frischlingsbachen, gemeint sind die noch im ersten Lebensjahr fruchtbar beschlagenen (fruchtbar beschlagen = fruchtbar decken) Tiere, der Überläuferbachen, gemeint sind ein bis zwei jährige Tiere, und der Altbachen zeigten eine deutliche Altersabhängigkeit. Ab dem dritten Lebensjahr der Bachen betrugen die Würfe, deren Größe durch Witterungsbedingungen während der Gravidität nicht mehr beeinflußt wurden, fünf bis acht Frischlinge (OLOFF, 1951; BRIEDERMANN, 1970 u. 1971; STUBBE u. STUBBE, 1977; MEYNHARDT, 1979 u. 1982; HECK u. RASCHKE, 1980; AHRENS, 1984).

Bei weiblichen Wildschweinen wurden Eizellenverluste von der Ovulation bis zur Implantation von 14,76% festgestellt. Die frühembryonalen Verluste betrugen bei Frischlingsbachen 25%. Bei älteren Bachen schwankten sie zwischen 11,5 und 19% (STUBBE u. STUBBE, 1977; ANMAITRE u. Mitarb., 1982; AHRENS, 1984).

Die Foetensterblichkeit gaben BRIEDERMANN (1971) mit 5% und MAUGET (1972 u. 1982) mit 14 bzw. 12,5% an.

Von vielen Autoren wurde ein zweimaliges Frischen der Altbachen, gemeint ist das Setzen von Jungtieren , im Frühjahr und in den Monaten August und September nach guten Mastjahren, Buchen- und Eichenmast, in der freien Wildbahn und in Wildgattern beschrieben (BORGGREVE,

1877; OLOFF, 1951; STEINBACHER, 1953; BOBACK, 1957; MOHR, 1963; HENNIG, 1963 u. 1972; RASCHKE, 1978; HECK u. RASCHKE, 1980).

MAUGET, der 1972 bei einer markierten Bache ein zweimaliges Frischen feststellen konnte, provozierte 1982 ein zweites Frischen bei einer im Gatter gehaltenen Bache, die er drei Wochen nach der Geburt von ihren ersten Frischlingen trennte.Bei seinen Untersuchungen konnte er nachweisen, daß die Bachen, die vor Mitte April ihren Wurf durch Abort oder andere Ursachen verloren, immer wieder rauschig wurden. Bachen, die ihren Wurf zwischen dem 15. April und 15. Mai verloren, max. zu 75% wieder rauschten und alle Bachen, die nach dem 15. Mai ihre Frischlinge verloren, im Anoestrus blieben.

Ähnliche Beobachtungen wurden von MEYNHARDT (1979 u. 1982) gemacht.

BRIEDERMANN (1971), GOTTSCHLICH (1975) sowie STUBBE u. STUBBE (1977) konnten ein zweimaliges Frischen der Bachen unter Führung des ersten Wurfes bei ihren Untersuchungen nicht nachweisen.

Um einen genaueren Überblick über das Reproduktionsgeschehen innerhalb der einzelnen Altersklassen zu gewinnen, wurden auch hierüber Untersuchungen durchgeführt. Nach den meisten Untersuchungen beteiligten sich etwa 30 bis 50% der Frischlingsbachen an der Reproduktion. In einigen Untersuchungsgebieten wurden nur 10% in anderen sogar 80% reproduktionsaktive Frischlingsbachen gefunden. Bei den Überläuferbachen und den Altbachen konnten in der Literatur Angaben über die Reproduktionsbeteiligung von 71,4 bis 100% bzw. 90 bis 100% gefunden werden. (OLOFF, 1951; BRIEDERMANN, 1970 u. 1971; GOTTSCHLICH, 1975; STUBBE u. STUBBE, 1977; MAUGET, 1982; MEYNHARDT, 1982; AHRENS, 1984).

Obwohl besonders bei den Frischlingsbachen eine hohe Reproduktionsbeteiligung immer wieder mit günstigen Witterungs- und Ernährungsbedingungen in Verbindung

gebracht wurde, äußerte GOTTSCHLICH (1975) die Vermutung, daß beim Wildschwein eine sogenannte "Maststerilität", wie sie von SCHMIDT und Mitarbeitern (1956) für Hausschweine beschrieben wurde, vorkommen kann.
Eine erhebliche Rolle für die Reproduktionsleistung einer Tierpopulation spielt der Eintritt der Geschlechtsreife, die Pubertät. Im allgemeinen wird die Meinung vertreten, daß ein weibliches Wildschwein in einem Alter von 18 bis 21 Monaten normalerweise geschlechtsreif wird, aber in guten Mastjahren oder aus anderen günstigen Umständen die Geschlechtsreife bereits im ersten Lebensjahr eintritt (BORGGREVE, 1877 u. 1878; SCHÄFF, 1907; SNETHLAGE, 1933; HECK, 1950; OLOFF, 1951; BOBACK, 1957; HENNIG, 1963 u. 1972; RASCHKE, 1970 u. 1978; UECKERMANN, 1977; HECK u. RASCHKE, 1980).
BRIEDERMANN (1970 u. 1971), GOTTSCHLICH (1975), STUBBE u. STUBBE (1977), MAUGET (1982) und AHRENS (1984) wiesen nach, daß sich ein verhältnismäßig großer Prozentsatz der unter einem Jahr alten weiblichen Wildschweine generell an der Reproduktion beteiligen. Im Gegensatz dazu fanden ANMAITRE und Mitarbeiter (1982), daß die von ihnen untersuchten Bachen bei der ersten Konzeption bereits 18 bis 24 Monate alt waren.
Die Pubertät des männlichen Wildschweins, des Keilers, wird von den meisten Autoren nicht gesondert erwähnt. Mit wenigen Ausnahmen wird davon ausgegangen, daß sie in einem Alter von ca. 18 Monaten eintritt (SCHÄFF, 1907; SNETHLAGE, 1933; MOHR, 1963). STUBBE u. STUBBE (1977) wiesen, ohne einen Hinweis auf Untersuchungsergebnisse, darauf hin,daß auch ein großer Teil der männlichen Frischlinge mit acht bis zehn Monaten geschlechtsreif ist und sich aktiv an der Reproduktion beteiligt. MEYNHARDT (1979 u. 1982) konnte in der freien Wildbahn die Kopulation von Frischlingsbachen und Frischlingskeilern in einem Film dokumentieren. Es war ihm jedoch nicht möglich, einen Beschlag (Beschlag=Deckakt) durch ältere

Keiler, die während seiner Beobachtungen die rauschigen Frischlingsbachen nicht umwarben, in der Nacht auszuschließen.

Über das Geschlechterverhältnis liegen in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben vor, was neben anderen Gründen wahrscheinlich durch unterschiedliche Untersuchungsmethoden bedingt ist. Die Angaben über die Geschlechterverhältnisse sind in Tabelle 2a und 2b zusammengefaßt dargestellt.

Autor	GV m : w	Grundlagen für die Angaben
OLOFF (1951)	1 : 0,8	alle Altersklassen (Streckenmeldung 1936-1944)
HENNIG (1963)	1 : 1	alle Altersklassen
WAGENKNECHT (1967)	1,1: 1	Frischlinge u. Überläufer
HASSELBACH (1970)	1 : 0,68	Frischlinge (Streckenmeldung 1956-1966)
	1 : 0,97	Überläufer (Streckenmeldung 1956-1966)
	1 : 0,7	alle Altersklassen (Streckenmeldung 1956-1966)
BRIEDERMANN (1970 u. 1971)	1 : 0,89	Foeten (Untersuchungen 1963-1969)
	1 : 0,83	Frischlinge (Untersuchungen 1963-1969)
	1 : 0,84	Überläufer (Untersuchungen 1963-1969)
BEUERLE (1975)	1 : 0,67	alle Altersklassen (Untersuchungen 1972-1973)
GOTTSCHLICH (1975)	1 : 1	Frischlinge (Untersuchungen 1971-1973)
STUBBE u. STUBBE (1977)	1 : 1,18	Foeten (Untersuchungen 1959-1975)
VOSS u. SASSANI (1977)	1 : 0,85	Foeten (Untersuchungen 1971)
UECKERMANN (1977)	1 : 1	alle Altersklassen (Streckenmeldung 1952-1972)
	1 : 0,95	alle Altersklassen (Gattertiere 1958-1966)

Tab. 2a: Literaturangabe über das Geschlechterverhältnis beim Schwarzwild.

Autor	GV m : w	Grundlagen für die Angaben
HECK u. RASCHKE (1980)	1 : 0,83	Frischlinge (Steckenmeldung 1963-1965)
	1 : 0,82	Überläufer und älter (Steckenmeldung 1963-1965)
AHRENS (1984)	1 : 0,95	Foeten (Untersuchungen 1976-1980)
BACH (1985)	1 : 1,07	Frischlinge (Streckenmeldung 1984)
	1 : 1	Überläufer (Streckenmeldung 1984)
	1 : 0,75	grobe Sauen (Streckenmeldung 1984)
REULECKE (1985)	1 : 1,12	Frischlinge (Streckenmeldung von 1974-1984)
	1 : 1,4	Überläufer (Streckenmeldung von 1974-1984)
	1 : 3,36	grobe Sauen (Streckenmeldung von 1974-1984)
STEINHOFF (1985)	1 : 0,99	Frischlinge (Streckenmeldung von 1974-1894)
	1 : 1,3	Überläufer (Streckenmeldung von 1974-1984)
	1 : 5,3	grobe Sauen (Streckenmeldung von 1974-1984)
STRADEN (1985)	1 : 1,06	Frischlinge (Streckenmeldung von 1974-1984)
	1 : 0,83	Überläufer (Streckenmeldung von 1974-1984)
	1 : 1,13	grobe Sauen (Streckenmeldung von 1974 - 1984)

Tab. 2b: Literaturangaben über das Geschlechterverhältnis beim Schwarzwild

2.4.2 Brunst-, Wurf- und Tragzeiten

Der Sexualzyklus des weiblichen Wildschweins, der nicht, wie früher angenommen wurde, nur einmal im Spätherbst auftritt, weist eine Dauer von 21 bis 23 Tagen auf. Die Oestrusdauer, innerhalb der die weiblichen Tiere fruchtbar beschlagen werden, kann wenige Stunden oder bis zu zwei Tagen betragen. Obwohl die Sexualzyklen mit großen Unregelmäßigkeiten das ganze Jahr über ablaufen, treten fruchtbare Brunsten überwiegend in der sogenannten Hauptrauschzeit auf (HECK, 1950; SCHMIDT u. Mitarb., 1956; HENRY, 1968; BRIEDERMANN, 1971; MEYNHARDT, 1982; AHRENS, 1984).
ANMAITRE und Mitarbeiter (1982) sowie MAUGET (1982) stellten bei den von ihnen untersuchten Bachen eine anoestrische Periode von Juli bis September, bzw. im Spätsommer und Frühherbst, fest. STUBBE u. STUBBE (1977) dagegen wiesen Beschlagtermine von September bis Februar und in den Monaten April und Juli nach. Die Angaben über die Zeitspanne und den Eintritt der Brunstzeit, in der Jagdliteratur als Rauschzeit bezeichnet, basieren besonders in der älteren Literatur häufig auf Beobachtungen in der freien Wildbahn. Die kürzeste Zeitdauer wird mit November bis Dezember, die längste mit Oktober bis April angegeben. Von einer Reihe von Autoren werden dazwischen liegende Zeiträume genannt (SCHÄFF, 1907; SIEBOLD, 1949; HECK, 1950; OLOFF, 1951; SNETHLAGE u. SNETHLAGE, 1966; WAGENKNECHT, 1967). Nach heute allgemein gültigen Erkenntnissen von SNETHLAGE (1933), BOBACK (1957), BRIEDERMANN (1971), UECKERMANN (1977), STUBBE u. STUBBE (1977), ANMAITRE und Mitarbeitern (1982) sowie MEYNHARDT (1982) findet die Hauptrauschzeit, in der 74 bzw. 85% der Bachen fruchtbar beschlagen werden, in den Monaten November, Dezember und Januar statt. Der Zeitraum von Anfang April bis Ende Mai, in dem gehäuft nachbrünstige oder erstmalig brünstige Bachen zu verzeichnen sind,

sollte nach BRIEDERMANN (1971) als Nachrauschzeit bezeichnet werden. Der Eintritt der jährlichen Rausche bei den Bachen der verschiedenen Altersklassen innerhalb einer Rotte, ein von Wildschweinen gebildeter Familienverband, ist nicht, wie von BRIEDERMANN (1971) postuliert wurde, altersabhängig, sondern findet aufgrund einer Brunstsynchronität, die auch bei in Gattern gehaltenen Tieren beobachtet werden kann, statt. Alle weiblichen Tiere in einem Familienverband werden, sofern sie sich an der Reproduktion beteiligen, innerhalb von maximal acht Tagen rauschig. Der Brunstbeginn verschiedener Rotten variiert in einem Jahr beträchtlich (STEINBACHER, 1954; HENRY, 1968; STUBBE u. STUBBE, 1977; MEYNHARDT, 1979 u. 1982).

Angaben über den Zeitraum, in dem die Bachen frischen, weisen ebenso große Differenzen auf wie die Angaben über die Rauschzeit. Beim Vergleich der vorliegenden Literatur sind zu allen Jahreszeiten Geburten beim Wildschwein möglich (SNETHLAGE, 1933; HECK, 1950; HECK u. RASCHKE, 1980; u.a.). BRIEDERMANN (1971) ermittelte das Maximum der Geburten in den Monaten März, April und Mai. Im August konnte von ihm ein zweiter Anstieg der Geburtenrate festgestellt werden.

Die Trächtigkeitsdauer, in der Literatur auch als Tragzeit bezeichnet, unterliegt beim Wildschwein anscheinend erheblichen Schwankungen. Es wurden Tragzeiten von 112 bis 140 Tagen beschrieben. Eine Abhängigkeit der Trächtigkeitsdauer vom Alter der Muttertiere, von der Wurfgröße sowie Witterungs- bzw. Ernährungsbedingungen war zu beobachten (SCHÄFF, 1907; STEINBACHER, 1949; HECK, 1950; BOBACK, 1957; MOHR, 1963; HENRY, 1968; HENNIG, 1972; HECK u. RASCHKE, 1980; MAUGET, 1982; MEYNHARDT, 1982).

2.4.3 Sexual- und Kampfverhalten der Keiler

Während die Bachen und die Jungtiere in Sozialverbänden leben, die allgemein als Rotten bezeichnet werden, sind ältere Keiler im Alter von mehr als zwei Jahren Einzelgänger, die jeglichen Kontakt zu ihresgleichen meiden. Nur bei Beginn der Rausche einer Bache sind sie bei einer Rotte zu finden (HECK, 1950; BOBACK, 1957; MOHR, 1963; HENNIG, 1972; MEYNHARDT, 1982; u.a.). Schwächere Keiler oder sich noch bei der Rotte befindliche Überläufer weichen den stärkeren meist kampflos (MOHR, 1963; HENNIG, 1972). Sie flüchten vor dem stärkeren Keiler entweder aufgrund des stärkeren Erscheinungsbildes oder aufgrund eines sogenannten "Imponierauftrittes", dessen Abläufe schon in der Jungtierphase ohne Lernvorgang beobachtet werden können. Auch eine naso-nasale Kontrolle, bei der anscheinend auch auf die Stärke des anderen Tieres geschlossen werden kann, führt oft zum kampflosen Ausweichen des schwächeren Keilers. Treffen zwei gleichstarke Keiler aufeinander, so kommt es meistens zum Kampf. Bei den Rivalitäten während der Rauschzeit spielt die sogenannte Futterrangordnung , die sich aufgrund des Alters der Tiere, nämlich je älter desto ranghöher, ohne Berücksichtigung der körperlichen Stärke, ergibt, keine Rolle. Auch die alten Keiler müssen "Farbe bekennen" (HARMUTH, 1962; MOHR, 1963; GUNDLACH, 1968; BEUERLE, 1975).
Wie BEUERLE (1975) und MEYNHARDT (1982) beobachteten, werden die meisten Kämpfe durch mehr oder weniger langes "Schulterstemmen" entschieden. Als nächste Steigerungsstufe ist der Einsatz der unteren Eckzähne , in der Jagdliteratur Gewehre genannt, zu sehen, bei dem die Keiler versuchen, den Gegner zu verletzen. Diese Kampfart ist im Gegensatz zu der Meinung von GUNDLACH (1968) als echter Beschädigungskampf anzusehen (BEUERLE, 1975). Wenn es auch selten zu Todesfällen kommt, wie sie von

HECK (1950), HENNIG (1972) sowie HECK und RASCHKE (1980) geschildert wurden, wird der Kampf erst durch den allgemeinen Schwächezustand eines der Tiere beendet (BEUERLE, 1975; MEYNHARDT, 1982).

Nach HECK (1950) und BOBACK (1957) bleiben die Keiler, die sich ihren Platz erkämpft haben, allein bei der Rotte. MEYNHARDT (1982) konnte jedoch beobachten, daß sich die schwächeren Keiler immer in der Nähe der Rotte aufhalten und dort auf ihre Chance warten, eine Bache beschlagen zu können. Der "Platzkeiler" beschlägt, außer den Frischlingsbachen, die von den Beikeilern oder in der Mehrzahl sogar von den Frischlingskeilern beschlagen werden, täglich mehrere Male die aufnahmebereiten weiblichen Stücke. Im Gegensatz zu BOBACK (1957) und HENNIG (1972) unterstellten BEUERLE (1975) sowie MEYNHARDT (1982) den männlichen Wildschweinen ein zärtliches Verhalten den rauschigen Bachen gegenüber.

Das Werbeverhalten der Keiler und die Paarung mit den rauschigen Bachen ist nach den Schilderungen von BEUERLE (1975) und MEYNHARDT (1982) mit dem Verhaltensmuster unserer Hausschweine zu vergleichen.

2.5 Die Altersbestimmung des erlegten Schwarzwildes

2.5.1 Altersklassen

Wildschweine werden in die Altersklassen Frischlinge, Überläufer und grobe Sauen eingeteilt. Während die weiblichen Tiere bzw. männlichen Tiere bei den Frischlingen als Frischlingsbachen bzw. Frischlingskeiler und bei den Überläufern als Überläuferbachen bzw. Überläuferkeiler bezeichnet werden, sind bei den groben Sauen weitere Differenzierungen üblich. Die Bachen werden mit zwei bis drei Jahren geringe Bachen, später alte oder grobe Bachen genannt. Die Keiler sind im Alter von zwei bis vier Jahren geringe Keiler, mit vier Jahren angehende Schweine und ab einem Alter von sieben Jahren Hauptschweine (SNETHLAGE, 1933; HECK u. RASCHKE, 1980; MEYNHARDT, 1982).
In der Jagdliteratur weisen die Definitionen der Frischlings- und Überläuferklasse erhebliche Unterschiede auf (SCHÄFF, 1907; SNETHLAGE, 1933; HECK, 1950; BOBACK, 1957; MOHR, 1963; HENNIG, 1972; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972; MEYNHARDT, 1982).
Nach der heute gebräuchlichen Terminologie und der jagdlichen Statistik gilt als Übergangstermin in die nächsthöhere Altersklasse jeweils der 1.April, also der Beginn des neuen Jagdjahres. Eine Ausnahme bilden die bereits vor diesem Datum gesetzten Frischlinge, die nicht an diesem, sondern erst am 1. April des darauffolgenden Kalenderjahres in die Klasse der Überläufer aufrücken (HENNIG,1972; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972). Da diese Einteilung aufgrund der über das ganze Jahr verteilten Geburten keine eindeutig definierten Altersgruppen umfaßt, kann sie bei wissenschaftlichen Untersuchungen Anlaß zu Schwierigkeiten geben (WAGENKNECHT, 1972). Deshalb bietet sich dafür die bereits von SCHÄFF (1907) vorgeschlagene Definition an, daß ein

Wildschwein bis zum Durchbruch der bleibenden Canini und der äußeren Schneidezähne (C u. I3), der in einem Alter von ca. 12 Monaten zu verzeichnen ist, als Frischling bezeichnet wird, und als Überläufer, wenn die Milcheckzähne (c) ausgefallen sind bis zum Erscheinen des letzten Backenzahnes (M3) im Alter von ca. 24 Monaten.

2.5.2 Schätzung des Alters nach dem Zahnstatus

Es ist heute üblich, die Milchzähne mit kleinen und die Dauerzähne mit großen Buchstaben zu bezeichnen. Die im folgenden Text und auch in den Zahnformeln verwendeten großen bzw. kleinen Buchstaben bedeuten:

I = Incisivi = Schneidezähne
C = Canini = Eckzähne
P = Praemolaren = Vorderbackenzähne
M = Molaren = Dauerbackenzähne

Beim männlichen Wildschwein werden die Canini in der Jagdliteratur im Oberkiefer als Harderer und im Unterkiefer als Gewehre, beide zusammen als Waffen, bei der Bache und bei Frischlingen als Haken bezeichnet.
Ein Frischling ist bei der Geburt nur mit den äußeren Milchschneidezähnen (i3) und den Milcheckzähnen (c) ausgestattet (SCHÄFF, 1907; ACKERKNECHT, 1950; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; MOHR, 1963).
Nach SCHÄFF (1907), der den nach heute gültiger Terminologie ersten Praemolar mit Ia und den zweiten mit I benannte, erscheint der zweite obere (p3) und der dritte untere Milchbackenzahn (p4) ungefähr gleichzeitig nach zwei bis drei Wochen. Mit vier Wochen bricht das mittelste Milchschneidezahnpaar (i1) durch und ungefähr zur selben Zeit der zweite untere (p3) und der dritte obere

Backenzahn (p4). Nach drei bis vier Monaten treten das zweite Milchschneidezahnpaar (i2) und der erste Milchbackenzahn (p2) auf.
HABERMEHL (1961) schloß sich der Meinung von SCHÄFF (1907) weitgehend an, legte jedoch den Durchbruch der vorderen Milchbackenzähne (p2) in beiden Kiefern und der Milchmittelzähne (i2) im Unterkiefer auf zehn Wochen fest. Der Durchbruch der i2 im Oberkiefer erfolgte nach seiner Meinung mit 12 bis 14 Wochen.
Das Milchgebiß mit der Zahnformel

3i	1c	3p	= 28 Zähne
3i	1c	3p	

ist in einem Alter von drei bis vier Monaten vollständig (SCHÄFF, 1907; HECK, 1950; HABERMEHL, 1961; UECKERMANN, 1970 u. 1977; RASCHKE, 1972).
Die ersten bleibenden Backenzähne (M1) erscheinen im Gebiß des Wildschweines mit vier bis sechs, nach RASCHKE (1972) sogar erst nach sechs bis acht Monaten (SCHÄFF, 1907; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; v. BRAUNSCHWEIG, 1970).
Der erste Praemolár, der nicht gewechselt wird, tritt zwischen dem fünften und siebenten Monat in Erscheinung. P1 fehlt im Milchgebiß und kann nach Ansicht fast aller Autoren auch im Dauergebiß fehlen (SCHÄFF, 1907; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; v. BRAUNSCHWEIG, 1970; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972; IFF, 1983).
Im Alter von zehn bis zwölf Monaten werden die Hakenzähne (c) und die äußeren Schneidezähne (i3) gewechselt. Die entsprechenden bleibenden Zähne (I3 u. C) sind schon sichtbar, ehe die Milchzähne ausfallen, so daß eine Zeit lang die betreffenden Milch- und Dauerzähne nebeneinander stehen. Wenn das Tier ein Jahr alt ist, sind die Milchhaken und äußeren Milchschneidezähne

ausgefallen (SCHÄFF, 1907; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; v. BRAUNSCHWEIG, 1970; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972).
Der Wechsel der Zangen (i1), der von den einzelnen Autoren sehr unterschiedlich angegeben wurde, kann zwischen dem 14. und 18. Lebensmonat stattfinden (SCHÄFF, 1907; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972).

Der Durchbruch von M2 wurde von HABERMEHL (1961) und WAGENKNECHT (1972) mit 12 bis 18 Monaten und von SCHÄFF (1907) sowie RASCHKE (1972) mit 13 Monaten angegeben.
Das letzte Schneidezahnpaar (i2) wird in einem Alter von 18 bis 20 Monaten durch die bleibenden Zähne (I2) ersetzt (SCHÄFF, 1907; BOBACK, 1957; HABERMEHL, 1961; RASCHKE, 1972; WAGENKNECHT, 1972).
Die Praemolaren werden alle in dem Zeitraum vom 12. bis zum 20. Lebensmonat gewechselt. P4 ist im Milchgebiß dreiteilig und im Dauergebiß zweigeteilt (v. BRAUNSCHWEIG, 1970; UECKERMANN, 1977; u.a.).
Nach dem Erscheinen des letzten Molaren (M3), der in der Regel mit 21 bis 24 Monaten durchbricht, besitzt ein Wildschwein sein vollständiges Dauergebiß, welches die Zahnformel

3I	1C	1+3P	3M	= 44Zähne
3I	1C	1+3P	3M	

aufweist (SCHÄFF, 1907; SNETHLAGE, 1933; HECK, 1950; v. BRAUNSCHWEIG, 1970; IFF, 1983; u.a.).
Das Alter des Wildschweines nach dem Zahnwechsel zu bestimmen, ist sehr schwierig. Eine Altersbestimmung anhand der Zahnabnutzung ist nicht möglich, da der sehr harte Zahnschmelz anfänglich kaum abgenutzt wird, und

ein wesentlicher Abschliff erst im Alter, nach dem Verschwinden der Schmelzschicht, am weicheren Zahnbein auftritt (SCHÄFF, 1907; HECK, 1950; IFF, 1983).
Bei den Bachen kann das Alter anhand der Größe der Wurzelöffnung der Haken (C) des Unterkiefers geschätzt werden. Bei jungen Bachen entspricht diese dem größten Zahndurchmesser. Mit zunehmendem Alter verjüngt sich die Wurzelöffnung immer mehr, bis sie bei alten Bachen nur noch etwa 1mm breit ist bzw. in noch höherem Alter verschwindet (HABERMEHL, 1961; HENNIG, 1972; WAGENKNECHT, 1972; HECK u. RASCHKE, 1980).
Die Altersschätzung der Keiler erfolgt zur Zeit meistens anhand der Gewehre und Haderer, deren spezieller Bau als sekundäres Geschlechtsmerkmal angesehen wird. Während die Haken der Bachen noch im Alter den normalen Zähnen ähneln, zeigen die Waffen der Keiler einen stark abweichenden Bau. Sie besitzen keine Wurzel, jedoch zeitlebens eine große Zahnhöhle und wachsen fortlaufend weiter. Im gleichen Maße, wie der Zahn an seiner Spitze abgeschliffen wird, erfolgt am hinteren Ende die Anlagerung neuer Substanz, wodurch der Zahn nach oben geschoben wird. Durch Stellungsanomalien von Haderern und Gewehren kann der Abschliff unterbleiben oder eingeschränkt sein; der Zahn wächst dann spiralförmig weiter (BRAND, 1961 u. 1965; WAGENKNECHT, 1972).
Die absoluten Maße der Gewehre sind, da ihr Wachstum von mehreren Faktoren abhängt, individuell so verschieden, daß sie sich zur Altersschätzung nicht verwenden lassen. Auch die Länge ihrer "Schleiffläche" ist nicht so sehr vom Alter als vielmehr von der individuell unterschiedlichen, gegenseitigen Stellung der Gewehre zu den Haderern abhängig. Zur groben Altersschätzung kann sie insofern verwendet werden, als ein 10mm langer Abschliff am Gewehr des Keilers etwa einem Lebensjahr entspricht.

Die Fehlerhaftigkeit dieses Verfahrens ist mehrmals bewiesen worden und darf nicht unterschätzt werden (BRAND, 1961; HABERMEHL, 1961; HECK u. RASCHKE, 1980).
DUB (1952) schlug vor, eine Altersbestimmung mit Hilfe des sogenannten "Dub'schen Dorn", einem Knochenfortsatz am Jochbogen des Oberkiefers, durchzuführen. CABON (1959 zitiert nach WAGENKNECHT, 1972) wies die Fehlerhaftigkeit dieser Methode nach.
Heute wird die Altersbestimmung der Keiler mit Hilfe der von BRAND (1961 u. 1965) ermittelten Formzahlen durchgeführt. Er errechnete diese, indem er die Durchmesser des jeweiligen Gewehres, gemessen an der Wurzel und unterhalb der Schleiffläche, zueinander ins Verhältnis setzte, und ordnete sie einem bestimmten Alter zu. Dasselbe Verfahren wandte er bei den Haderern an, was jedoch nach seiner Meinung eine größere Ungenauigkeit aufwies. IFF (1983) und MÖLLER (1984) kamen bei der Überprüfung der Formzahlen von BRAND (1961 u. 1965) zu dem Ergebnis, daß die Keiler oft im Alter überschätzt werden. Beide versuchten eine Altersbestimmung mit Hilfe des Zementzonenverfahrens zu entwickeln, die nach UECKERMANN (1978) inclusive der Altersbestimmung anhand der Backenzahnabnutzung die einzige Alternative darstellt.

2.6 Histometrische Untersuchungsmethoden

Um quantitative Veränderungen in der Morphokinese von Organen, Geweben und Zellen ermitteln zu können, werden Meßmethoden, die Linien, Flächen oder Volumina quantitativ erfassen, benutzt. Diese Gewebsvermessung, Histometrie genannt, führt bei Vergleichsbestimmungen zu nur relativen Verteilungen.Bei der Verwendung geeichter Meßinstrumente können objektive Größen bestimmt werden (BURCK, 1969).

Die relativen Verfahren dienen hauptsächlich dazu, die prozentualen Gewebe- bzw. Strukturanteile zu bestimmen, um dadurch eine Aussage über die Zusammensetzung des Gewebes machen zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden verschiedene Techniken entwickelt, die je nach Praktikabilität heute mit großem Erfolg in der Praxis Anwendung finden. Da eine unmittelbare Raummessung nicht in Frage kommt, bedient man sich des von DELESSE um 1850 beschriebenen Prinzips, das für solche Kollektivmessungen besagt, daß die Flächenanteile in einem Anschliff bzw. Anschnitt, genügend großes Versuchsmaterial vorausgesetzt, sich zueinander ebenso verhalten wie die Volumina (HENNIG, 1958).

Die Messungen können auf direktem und indirektem Wege durchgeführt werden. Die einfachste Form der indirekten Messung ist die Projektion des mikroskopischen Bildes auf eine Fläche. Die Konturen und Flächen können so nachgezeichnet und ausgewertet werden. Heute wird der Projektion häufig die direkte mikroskopische Photographie vorgezogen. Die Auswertung beider Abbildungen erfolgt entweder mit Hilfe des Planimeters, oder die nachgezeichneten bzw. photographierten Flächen werden ausgeschnitten und ihre relative Größe durch Wägung bestimmt. Bei sorgfältiger Handhabung dieser beiden Methoden stimmen die Ergebnisse überein (SALLER, 1928; HAUG, 1962).

Die Projektion bzw. mikroskopische Photographie wurde von FABIAN (1964) sowie HILDEBRAND (1971) angewandt.
Die indirekten Methoden sind sehr zeitaufwendig. Deshalb wurden direkte Meßverfahren zur Ermittlung relativer Flächenverteilungen entwickelt. Das gebräuchlichste ist das sogenannte Punktzählverfahren, bei dem durch Einlegen in das Mikroskopokular ein asymmetrisches oder symmetrisches Punktnetz über die Gewebestruktur projiziert wird. Da es der Summierung, Integration, der einzelnen Teilflächen dient, wird es bei rundem Auswertungsfeld Integrationsokular, bei quadratischem Integrationsplatte genannt. Das Netz kann 25, 100, 121, 169, 400, 900 oder sogar 1681 Punkte enthalten, die durch gerade Linien verbunden sind. Nach Scharfeinstellung werden ohne Änderung der Mikrometerschraube die Netzpunkte, die in die Flächenstückchen fallen, gezählt. Die Trefferzahl wird mit der Gesamtpunktzahl in ein prozentuales Verhältnis gesetzt (CHALKLEY, 1943; HAUG, 1955; HENNIG, 1958; LEIBNITZ, 1964; BURCK, 1969).
Das Punktzählverfahren ist den Streckensummierverfahren, die mit einem speziellen Integrationsokular oder einem Integrationstisch durchgeführt werden und als lineare Integrationsmethoden bezeichnet werden, durch den geringeren Arbeitsaufwand bei vergleichbarer Genauigkeit überlegen (FUHRMANN u. SIEGERT, 1954; SCHUCHARDT, 1954; HENNIG, 1957 u. 1958).
Die Gegenüberstellung von Planimetrie und Integration bei Untersuchungen am Endometrium von Schafen ergab vergleichbare Ergebnisse (FABIAN, 1964).
Nach Untersuchungen von BRINGEWATT (1975) an Hengsthoden ist die Verwendung von tiefgefrorenem Hodengewebe für die Integrationsmessung mit dem Integrationsokular nicht möglich.

Das Punktzählverfahren mit dem Integrationsokular wurde häufig zur Bestimmung der prozentualen Flächenanteile der Hodengewebskomponenten verwendet (PLATE, 1965; STRÖBEL, 1967; STOLLA u. LEIDL, 1971; DORST u. SAJONSKI, 1974; u.a.).
STRÖBEL (1967) wandte außerdem bei seinen Untersuchungen am Stierhoden zur Bestimmung des absoluten Flächenanteils der Leydigzellkerne eine modifizierte Meßtechnik nach HENNIG (1957 u. 1958) an, die auf der Integrationsmethode beruhte.
CHAYES (1949) und PRÄNDL (1961) beschrieben einen sogenannten Point-Counter, der auf einem ähnlichen Prinzip beruht wie das Integrationsokular. PRÄNDL (1961) wies die Brauchbarkeit des Gerätes, das auch von JACOB (1978) zur Bestimmung der prozentualen Anteile der meßbaren Gewebeanteile bei Hengsthoden benutzt wurde, zur Bestimmung von Wurstbestandteilen nach.
Bei dieser Methode wird im Okular ein Fadenkreuz benutzt. Der Objekttisch ist mit einer Zähleinrichtung verbunden, bei deren Betätigung der Objektträger automatisch um einen bestimmten Betrag verschoben wird. Dadurch erhält man, wie mit dem Integrationsokular, zufällige Treffer, die eine prozentuale Angabe der Gewebskomponenten erlauben.
Heute gibt es außer den bereits erwähnten Verfahren noch die Möglichkeit, die Gewebeanteile über eine elektronische Bildanalyse zu bestimmen (BURCK, 1969).

Die histometrische Messung von Oberflächen einer bestimmten Organstruktur ist durch das von HENNIG (1957 u. 1958) entwickelte Integrationsokular II (Fa. ZEISS) möglich geworden. Das Integrationsokular II enthält eine Schar paralleler Strecken, deren Gesamtlänge bei der gewählten Vergrößerung mit dem Objektmikrometer gemessen wird. Die Zahl der Schnittpunkte dieser auf das Gesichtsfeld projizierten Strecken mit den Begrenzungs-

linien der fraglichen Oberflächen wird gezählt. Ist das absolute Volumen bekannt, so ergibt sich aus der Zahl der jeweiligen Durchstoßpunkte bzw. aus ihrer mittleren Zahl aus allen Gesichtsfeldern nach der von HENNIG entwickelten Formel die zu bestimmende Oberfläche.
KÜGELGEN und BRAUNGER (1962) benutzten die von HENNIG (1957 u. 1958) entwickelte Methode zur Oberflächenbestimmung der Nierentubuli von Hundenieren.
LANZ und NEUHAUSER (1963) ermittelten die Oberfläche der Tunica propria der Tubuli contorti nach dem gleichen Prinzip.

MUSCHKE (1963), STOLLA und LEIDL (1971) sowie JACOB (1978) ermittelten die Durchmesser der Tubuli contorti des Hodens mit Hilfe eines Schraubenokularmikrometers. Bei diesem wird durch Drehen der seitlichen Mikrometerschraube ein vertikal verlaufender Meßfaden über das Gesichtsfeld bewegt. Der Faden wird tangential an ein Objekt angelegt und der dazugehörige Trommelwert abgelesen. Danach wird die Meßlinie so weit bewegt, daß sie die Gegenseite des Objektes berührt. Die Differenz zwischen beiden abgelesenen Trommelwerten ergibt die Größe des Objektes in Trommelwerten. Nach Eichung mit einem Objektmikrometer läßt sich die absolute Größe in µm berechnen (POHLENZ u. KRACHT, 1959).
Das Schraubenokularmikrometer wurde in mehreren Arbeiten auch zur Bestimmung von Zellkerndurchmessern verwendet (MUSCHKE, 1953; KRACHT u. SPÄTHE, 1955; POHLENZ u. KRACHT, 1959; JACOB, 1978).
LANZ und NEUHAUSER (1963) sowie PIER (1985) ermittelten die Durchmesser möglichst runder Tubuli contorti des Hodens mit Hilfe eines geeichten Meßokulars bzw. Okularmikrometers, welches auch zur Messung von Zellkerndurchmessern geeignet ist. Bei dem Okularmikrometer ist eine Meßskala eingelegt, die mit einem Objektmikrometer geeicht wird (HAUG, 1962; BURCK, 1969).

BRINGEWATT (1975) maß die Tubulusdurchmesser der Hengsthoden, indem er das Bild mittels eines Umlenkprismas auf eine Wand projizierte. Die Durchmesser wurden mit einem Lineal in cm-Einheiten gemessen. Als Durchmesser wurde dabei immer der kleinere Durchmesser der ellipsoid angeschnittenen Tubuli gewertet, gemessen von Basalmembran bis Basalmembran.

Ein sehr bedeutender Bereich der histometrischen Untersuchungen ist die Messung von Zellkerngrößen. Das zunehmende Interesse an karyometrischen Untersuchungen ist dem Umstand zu verdanken, daß enge Beziehungen zwischen der Kerngröße und der Aktivität der Zellen aufgedeckt wurden. Messungen der Kerngröße versprechen also Aufschluß über den Funktionszustand eines Organs zu geben (BOGUTH u. Mitarb., 1951; FABER u. DITTRICH, 1965).
KARG und KRONTHALER (1957 u. 1960), KRONTHALER (1960) und PLATE (1965) benutzten zur Zellkernvolumenbestimmung die Umrißzeichnungen von Leydigzellkernen, dargestellt in 2500 facher Vergrößerung. Die Längs- und Querdurchmesser wurden gemessen und das Kernvolumen nach der Formel für Rotationsellipsoide berechnet.
FABER und DITTRICH (1965) verwendeten bei ihren Untersuchungen der Kerndurchmesser den Teilchengrößenanalysator TGZ 3 der Fa. ZEISS. Die Kerne wurden zur Messung zunächst mit dem ZEISS-Photomikroskop photographiert und auf Agfastat-Papier bei einer 2000 fachen Vergrößerung entwickelt. Die Abbildungen wurden auf die Platte des TGZ gelegt und der verstellbare Lichtkreis so eingerichtet, daß sein Durchmesser der Kernellipse entsprach.
SMOLLICH (1967) beschrieb ein Verfahren , dessen Prinzip darauf beruht, daß das mikroskopische Bild auf eine oberhalb des Mikroskopokulars eingelassene Mattglasscheibe eines Arbeitstisches projiziert wurde. Auf dieser wurden die Kerndurchmesser in Millimetern be-

stimmt. Diese Methode wurde von DORST und SAJONSKI (1974) zur Ermittlung der Durchmesser der Hodentubuli ebenfalls angewendet.
HEIDRICH und Mitarbeiter (1968) sowie HILDEBRAND (1971) ermittelten die Leydigzellkerndurchmesser mit Hilfe eines Projektionsaufsatzes (Fa. ZEISS) bei 1600 facher mikroskopischer Vergrößerung mit einem Stechzirkel und errechneten deren mittlere Größe.
HENNIG (1957) schlug vor, den Umriß der Zellkerne nicht nur an zwei Punkten mit einer Skala, sondern über seine ganze Länge mit einer Meßlinie zur Deckung zu bringen, das heißt, anstelle eines Durchmessers den Flächeninhalt des Kernschnittes mit dem eines ihn möglichst gut deckenden Kreises zu vergleichen.

KOCH (1958) bestimmte die Fläche der Zellkerne durch direkte Planimetrie unter dem Mikroskop, indem er zwischen dem Okular und dem Objektiv eine flache Linse einschaltete. Durch seitliches Verschieben der Linse ließ sich der Strahlengang wie durch ein Prisma seitlich ablenken.Das führte zu einer virtuellen Bildverschiebung des betrachteten Objektes. Hierbei war das Ausmaß der scheinbaren Verschiebung des Objektes der Verschiebung der Linse proportional. Durch diese Erkenntnis konnten mit einem Planimeter, das mit der Linse verbunden wurde, die Zellkernflächen ermittelt werden.

3. Eigene Untersuchungen

3.1 Material und Methode

Zur Untersuchung wurden 120 Keiler verschiedener Altersklassen, die überwiegend in der freien Wildbahn erlegt worden waren, herangezogen. Ein Teil der Tiere stammte aus Wildgattern. Zwei Keiler der Altersklasse "Grobe Sauen", die Nr. 16 und Nr. 32, wurden aus der Auswertung herausgenommen. Nr. 16 hatte eine alte vernarbte Schußverletzung im Scrotalbereich und bei Nr. 32 wurden eindeutige Hinweise auf eine bindegewebige Induration der Hoden gefunden. Damit fließen in die Ergebnisse die Untersuchungen von 118 Tieren ein.
Das Material wurde in den Jagdjahren 1983/84 im Landkreis Helmstedt bzw. in Berlin gesammelt. Die Hoden wurden den Tieren sofort nach dem Verenden entnommen und einschließlich Nebenhoden gewogen. Nach Entnahme einer etwa 0,5 bis 0,7 cm dicken Scheibe aus der Mitte des Hodens wurde das Material gekennzeichnet, in Bouin'scher Lösung fixiert und fortlaufend numeriert. Ferner wurde das Alter, wenn es nicht wie bei den Gattertieren bekannt war, bei bis zu zwei Jahren alten Tieren aufgrund des Zahnwechsels, bei älteren Keilern nach der Methode von BRAND (1961 u. 1965) geschätzt, und das Gewicht des aufgebrochenen (aufgebrochen = ausgeweidet) Wildschweins ermittelt. Alle Daten wurden mit genauen Angaben über Ort und Zeitpunkt der Erlegung in vorbereiteten Protokollen festgehalten.
Die weitere Aufarbeitung der Präparate erfolgte nach der von ROMEIS (1968) beschriebenen Methode im Institut für Veterinär-Anatomie, -Histologie und -Embryologie des Fachbereichs Veterinärmedizin der FU Berlin. Die Präparate wurden über die aufsteigende Alkoholreihe entwässert. Nach der Einbettung in Paraffin über Methylbenzoat und Xylol wurden 6 bis 7µm dicke Schnitte

angefertigt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. An den Präparaten wurden, jeweils für den rechten und linken Hoden getrennt, folgende Messungen mit einem Mikroskop der Fa. ZEISS vorgenommen:

1. Bestimmung der prozentualen Flächenanteile von Tubulusapparat, Interstitium (Interstitialzellen = Leydigzellen) und Bindegewebe mit Hilfe des von PRÄNDL (1961) beschriebenen und auch von JACOB (1978) verwendeten Point-Counters bei 400-facher Vergrößerung. Die prozentualen Gewebeanteile wurden aus jeweils 1000 Gewebetreffern pro Hoden berechnet.

2. Bestimmung von jeweils 50 Tubulusdurchmessern mit Hilfe eines Okularmikrometers der Fa. ZEISS bei 100-facher Vergrößerung. Gemessen wurden im Präparat rund erscheinende Tubuli, bei ellipsenförmigen Tubuli wurde in Anlehnung an BRINGEWATT (1975) u.a. der geringste Durchmesser gewählt. Aus den 50 Tubulusdurchmessern pro Hoden wurde deren mittlere Größe errechnet.

3. An jeweils 200 Leydig'schen Zwischenzellen pro Hoden wurden ebenfalls mit Hilfe eines Okularmikrometers bei 1000-facher Vergrößerung die Kerndurchmesser ermittelt und deren Mittelwerte errechnet. Es kamen nur solche Zellkerne zur Auswertung, bei denen ein scharfer, nach innen und außen abgesetzter Rand, deutlicher Nukleolus und schollige Einlagerungen im Kernplasma erkennbar waren.

Die Einteilung des untersuchten Tiermaterials erfolgte in Gruppen unterschiedlichen Alters, in

Frischlinge: 1. Lebensjahr bis zu einem Alter von 12 Monaten. Beginn des Wechsels von C und I3.

Überläufer: 12 bis 24 Monate alt. Die C und I3 sind gewechselt.

Grobe Sauen: 2 Jahre und älter. Der Zahnwechsel ist abgeschlossen. Die Schneidezahnfront ist meißelförmig, M3 ist durchgebrochen.

Die Altersklasse "Frischlinge" wurde in nicht geschlechtsreife und geschlechtsreife Tiere unterteilt. Als geschlechtsreif wurden die Frischlinge angesehen, bei denen Spermien in den Tubuluslumina erkennbar waren, als nicht geschlechtsreif, wenn dies nicht der Fall war.

Die Berechnungen wurden im Institut für Biometrie des Fachbereichs Veterinärmedizin der FU Berlin durchgeführt. Mit Hilfe des Student-t-Testes wurde überprüft, ob sich die getrennt ermittelten Werte der linken und der rechten Hoden unterschieden. Die Anwendung eines Daten beschreibenden Programms erbrachte die arithmetischen Mittelwerte und die Verteilung der Einzelwerte. In einigen Fällen wurde zur Verdeutlichung der Aussagen der Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient nach PEARSON berechnet.

Die Berechnungen wurden mit Hilfe eines SIEMENS-Rechners 7551D unter dem Betriebssystem BS2000 der Zentraleinrichtung für Datenverarbeitung, ZEDAT, der FU Berlin, mit Programm des Statistikprogrammsystems BMDP'83 (DIXON, 1983) in der für das BS2000 umgestellten Version (SUND u. SALAMON, 1984) durchgeführt.

3.2 Versuchsergebnisse

1. Die Hypothese, daß die ermittelten Werte des linken und rechten Hodens gleich sind, konnte durch den Student-t-Test zum Niveau = 0,05 nicht abgelehnt werden.
2. In den Tabellen 3 bis 6 sind die Durchschnittswerte der an beiden Hoden durchgeführten Messungen, das Körpergewicht, das Gesamtgewicht des linken und des rechten Hodens, das Alter und der Spermiennachweis von jedem einzelnen Tier zusammengestellt.
   Bei 42 von insgesamt 83 Frischlingen konnten Spermatozoen und eine Lumenbildung in den Tubuli seminiferi contorti nachgewiesen werden, das heißt, 50,6 % der bis zu einem Jahr alten Tiere waren bereits geschlechtsreif.
   Wie aus den Tabellen 3 und 4 sowie den Abbildungen 4 und 5 zu ersehen ist, tritt die Geschlechtsreife beim männlichen Wildschwein im 8. bis 10. Lebensmonat ein, wenn das eine ca. 6,5 Monate alte Tier mit der Nr. 51 (Tab. 4) als Ausnahme angesehen wird. Vom 11. Lebensmonat an sind bei allen Tieren mit der Ausnahme des Frischlings Nr. 73 (Tab. 3) Spermien in den Tubuli seminiferi contorti nachgewiesen worden.

Nr.	Präp. Nr.	Alter Mon.	Tag d. Erle-gung	KGW kg	Hoden-gew. g	Gewebeanteile Tub. %	Inter. %	Bindg. %	Tubulus durchm. µm	LKZD µm	Spermien 0=nein 1=ja
1	205	7.0	281177		78.1	45.35	41.40	13.25	127.300	6.515	0
2	206	7.0	281177		60.8	41.50	45.35	13.15	118.790	6.400	0
3	207	7.0	211177		42.3	35.45	49.55	15.00	93.070	5.560	0
9	218	7.0	241183	30.0		55.85	29.55	15.10	76.885	5.025	0
10	220	5.5	240184	18.0	35.0	55.40	28.25	16.35	78.775	4.920	0
14	224	9.5	121283	34.5	82.0	52.45	37.90	9.65	106.660	5.340	0
15	226	6.5	231183	28.0	78.0	47.45	41.80	10.75	88.720	5.550	0
16	227	9.0	231183	35.0	105.5	42.80	44.30	12.90	96.075	5.775	0
17	228	9.0	231183	36.0	87.5	46.20	40.85	12.95	96.540	5.785	0
19	231	6.0	250983	24.5	37.9	30.35	59.10	10.55	67.215	5.425	0
20	232	4.5	180883	14.5	21.5	37.00	51.55	11.45	61.580	5.445	0
21	234	6.0	240184	26.5	40.0	53.75	36.40	9.85	90.215	5.345	0
22	235	5.5	200184	19.5	31.5	61.50	23.40	15.10	90.390	5.320	0
25	246	8.5	121283	45.0	71.0	56.60	35.90	7.50	104.720	5.750	0
26	247	8.5	151283	38.0	115.0	51.30	40.15	8.55	109.435	5.630	0
27	248	8.5	151283	36.0	73.8	54.40	34.00	11.60	78.000	5.305	0
28	249	8.5	151283	34.0	61.3	59.00	29.80	11.20	86.650	5.420	0
29	250	8.5	151283	39.0	65.3	53.55	33.65	12.80	81.935	4.980	0
30	251	8.5	151283	31.5	50.5	53.80	34.30	11.90	78.485	4.830	0
31	252	8.5	151283	42.0	94.8	52.00	34.30	13.70	118.790	5.100	0
34	255	8.5	151283	37.5	56.0	61.40	27.30	11.30	90.905	5.430	0
35	256	8.0	11283	44.5	69.8	58.80	28.90	12.30	83.600	5.780	0
37	258	8.0	11283	40.0	48.7	58.10	27.55	14.35	83.145	5.240	0
44	265	10.5	160284	38.5	85.0	58.65	30.35	11.00	92.630	5.420	0
45	266	8.0	11283	45.0	92.5	62.35	25.60	12.05	97.460	5.440	0
46	267	8.0	11283	46.0	82.7	53.45	34.90	11.65	92.225	5.520	0
48	269	8.0	11283	52.0	94.6	59.60	29.40	11.00	107.750	5.200	0
49	270	8.0	11283	41.0	78.8	54.15	34.70	11.15	100.045	5.565	0
50	271	8.0	11283	50.5	73.7	49.65	37.05	13.30	83.540	5.240	0
52	273	7.0	281083	29.0	56.0	44.10	44.50	11.40	85.845	5.360	0
53	278	8.0	261183	20.5	20.0	53.15	30.25	16.60	65.545	4.955	0
58	70	7.0	100974		12.9	41.55	43.90	14.55	63.845	5.335	0
59	183	7.0	120974		10.2	30.80	47.45	21.75	49.015	5.120	0
60	137	7.0	120974		19.7	48.50	41.85	9.65	75.220	5.340	0
61	179	7.0	300974		18.9	40.20	40.15	19.65	83.795	5.665	0
62	143	8.0	21074		47.7	51.30	33.90	14.80	83.650	5.285	0
63	56	8.0	151074		40.0	48.20	38.80	13.05	79.145	5.460	0
64	67	8.0	151074		41.0	53.70	32.60	13.75	96.475	5.425	0
66	141	10.0	91274		65.0	58.30	30.20	11.50	121.820	6.215	0
67	55	10.0	111274		32.0	65.55	31.20	3.25	98.650	5.595	0
73	71	11.0	230175		46.0	50.95	28.05	21,05	101.025	5.525	0

Tab. 3: Daten zu den untersuchten Keilern der Altersklasse Frischlinge 1, einschließlich der Ergebnisse der histometrischen Untersuchungen (41 Tiere)

KGW Körpergewicht
Hodengew. Hodengewicht (für beide Hoden)
Tub. Tubulus
Inter. Interstitialzellen (= Leydigzellen)
Bindg. Bindegewebe
Tubulusdurchm. Tubulusdurchmesser
LZKD Leydigzellkerndurchmesser

Nr.	Präp. Nr.	Alter Mon.	Tag d. Erle-gung	KGW kg	Hoden-gew. g	Gewebeanteile Tub. %	Inter. %	Bindg. %	Tubulus durchm. µm	LKZD µm	Spermien 0=nein 1=ja
4	213	10.0	110184	20.0	90.0	60.35	23.50	16.15	141.790	5.595	1
5	214	10.0	110184	31.0	190.0	68.20	19.95	11.85	192.160	5.800	1
6	215	10.0	90184	35.0	165.0	64.65	23.35	12.00	150.475	5.340	1
7	216	10.0	90184	28.0	150.0	61.75	25.55	12.70	149.845	5.610	1
8	217	10.0	90184	22.0	130.0	75.60	17.50	6.90	178.710	5.380	1
11	221	10.0	110184	29.0	170.0	69.90	20.50	9.60	151.740	5.270	1
12	222	10.0	110184	24.0	100.0	70.40	21.90	7.70	117.700	5.265	1
13	223	8.0	111283	30.0	76.0	48.60	45.50	9.90	123.280	5.650	1
18	229	10.0	230184	19.0	76.0	48.15	42.40	9.45	107.750	5.760	1
23	241	11.0	120284	35.0	99.0	62.80	29.30	7.90	143.170	5.955	1
24	242	11.0	250284	45.0	270.0	64.25	26.40	9.35	211.140	5.815	1
32	253	8.5	151283	33.5	67.7	61.25	26.35	10.40	111.545	5.565	1
33	254	8.5	151283	35.5	93.5	62.30	25.05	12.65	140.815	5.230	1
36	257	8.0	11283	44.0	129.0	64.00	24.30	11.70	135.465	5.665	1
38	259	8.0	11283	37.5	104.0	55.20	31.00	13.80	148.920	5.870	1
39	260	8.0	11283	51.0	108.7	65.70	21.30	13.00	138.515	5.340	1
40	261	10.5	160284	39.0	113.5	72.45	18.95	8.60	141.445	5.595	1
41	262	10.5	160284	35.0	154.5	72.35	18.60	9.05	155.365	5.115	1
42	263	10.5	160284	36.0	104.5	64.00	25.95	10.05	140.070	5.675	1
43	264	10.5	160284	38.0	143.0	70.25	20.85	8.90	151.450	5.645	1
47	268	8.0	11283	39.5	151.5	66.10	22.90	11.00	175.085	5.590	1
51	272	6.5	150184	32.5	123.0	56.70	32.65	10.65	141.445	5.510	1
54	58	11.0	240173		205.0	72.85	19.05	8.10	200.700	6.210	1
55	46	11.0	160174	30.0	93.0	63.65	28.65	7.70	150.150	6.280	1
56	193	11.0	160174	40.0	154.0	73.80	18.85	7.35	189.075	6.435	1
57	111	11.0	160174	42.0	231.0	70.65	20.15	9.20	212.290	6.810	1
65	123	10.0	91274		111.0	69.40	22.60	8.00	153.695	6.280	1
68	107	10.0	111274		58.0	58.70	30.45	10.85	137.375	6.135	1
69	103	10.0	111274		51.0	77.25	17.20	5.55	153.050	5.645	1
70	64	11.0	140175		181.0	61.00	24.15	14.85	174.455	6.465	1
71	67	11.0	140175		53.0	52.45	25.55	22.00	127.360	5.960	1
72	74	11.0	230175		185.0	52.25	29.05	18.70	174.535	6.365	1
74	21	12.0	40275		77.0	71.15	21.05	7.80	169.275	6.445	1
75	182	12.0	40276		150.0	45.90	31.40	22.70	141.560		1
76	133	12.0	40276		150.0	77.00	17.95	5.05	204.830	6.145	1
77	88	12.0	40276		120.0	76.85	16.85	6.30	179.895	6.095	1
78	121	12.0	40276		131.0	80.60	14.95	4.45	189.200	6.250	1
79	135	12.0	40276		95.5	78.70	17.50	3.80	184.600	6.110	1
80	117	12.0	50276		112.0	56.70	20.55	22.75	149.730	6.105	1
81	139	12.0	120276	45.0	182.0	71.40	21.00	7.60	195.110	6.340	1
82	115	12.0	120276	46.0	211.0	65.15	25.80	9.05	205.750	6.055	1
83	233	12.0	130384	25.0	100.0	67.70	24.25	8.05	162.840	5.710	1

Tab. 4: Daten zu den untersuchten Kellern der Altersklasse Frischlinge 2, einschließlich der Ergebnisse der histometrischen Untersuchungen (42 Tiere)

Nr.	Präp. Nr.	Alter Mon.	Tag d. Erle-gung	KGW kg	Hoden-gew. g	Gewebeanteile Tub. %	Inter. %	Bindg. %	Tubulus durchm. µm	LKZD µm	Spermien 0=nein 1=ja
1	210	21.0	90277		135.0	58.15	28.90	12.95	174.165	6.635	1
2	211	21.0	90277		124.0	47.60	29.35	23.05	210.045	6.300	1
3	219	18.0	70883	44.0		50.35	37.35	12.30	207.055	5.855	1
4	225	15.0	220583	30.0	83.0	64.25	21.75	14.00	134.950	5.325	1
5	237	15.0	300683	46.5	193.0	70.70	21.40	7.90	184.570	5.530	1
6	238	15.0	200683	49.5	197.0	64.10	25.20	10.70	163.530	5.500	1
7	239	15.0	110683	48.5	215.0	62.40	28.25	9.35	171.460	5.455	1
8	240	15.0	30683	35.5	116.0	70.10	21.70	8.20	160.540	5.665	1
9	244	15.0	180683	28.0	92.0	64.90	29.20	8.90	152.315	5.405	1
10	245	15.0	220683	30.0	116.0	59.55	33.90	6.55	157.205	5.470	1
11	60	22.0	240173		398.0	64.45	31.70	3.85	223.975	6.495	1

Tab. 5: Daten zu den untersuchten Keilern der Altersklasse Überläufer, einschließlich der Ergebnisse der histometrischen Untersuchungen (11 Tiere)

Nr.	Präp. Nr.	Alter Jahre	Tag d. Erle-gung	KGW kg	Hoden-gew. g	Gewebeanteile Tub. %	Inter. %	Bindg. %	Tubulus durchm. µm	LKZD µm	Spermien 0=nein 1=ja
12	236	2.0	230783	61.5	252.0	51.80	34.20	14.00	168.240	5.550	1
13	274	2.0	230883	54.0	350.0						1
14	243	2.5	220883	98.0	466.0	66.30	26.00	7.70	225.280	5.690	1
15	275	2.5	220184	60.0	545.0	64.30	26.70	9.00	249.720	6.090	1
17	202	3.0	140378		215.0	57.50	29.90	12.60	184.455	5.675	1
18	204	3.0	281177		460.7	60.70	30.25	9.05	200.040	6.575	1
19	209	3.5	130577	120.0	191.6	34.00	38.90	27.10	136.390		1
20	212	3.0	160284	60.0	450.0						1
21	163	3.0	100876		92.0	71.80	24.90	3.30	184.715	5.880	1
22	105	3.0	111274		254.0	69.00	23.80	7.20	178.520	6.615	1
23	61	3.0	70175		580.0	56.75	38.55	4.70	221.065	6.685	1
24	35	3.0	40275		273.0	67.45	25.45	7.10	215.465	6.560	1
25	33	3.0	40275		280.0	66.50	24.45	9.05	206.280	6.540	1
26	173	3.0	300974	90.0	325.0	77.55	17.20	5.25	216.320	5.975	1
27	113	4.0	160174	82.0	410.0	71.70	20.95	7.35	229.975	6.840	1
28	57	4.0	111274		437.0	69.30	22.60	8.10	205.165	6.330	1
29	277	4.5	180683	115.0	360.0	57.00	28.65	14.35	185.600	5.705	1
30	125	5.0	111274		422.0	62.95	30.35	6.70	232.850	6.795	1
31	195	5.0	10976		422.0	65.50	27.80	6.70	219.135	6.435	1
33	201	7.0	61276		907.0	36.80	50.05	13.15	197.395	6.045	1
34	186	7.0	210176		380.0	57.60	35.45	7.95	214.350	6.570	1
35	203	7.5	80278		864.0	47.40	42.50	10.10	224.250	6.640	1
36	5	12.0	250275		358.0	62.60	31.45	5.95	214.770	6.540	1
37	6	14.0	260275		406.0	55.40	35.55	9.05	202.575	6.480	1

Tab. 6: Daten zu den untersuchten Keilern der Altersklasse grobe Sauen, einschließlich der Ergebnisse der histometrischen Untersuchungen (24 Tiere)

3. Verhältnis des Alters zum Körpergewicht bei Keilern (n=73).

Das Körpergewicht bei Keilern steigt mit zunehmendem Lebensalter an (s. Abb. 4 u. 6). Gewichtsschwankungen vor, während und nach der Rauschzeit wurden nicht berücksichtigt.
Die mittleren Körpergewichte der einzelnen Altersklassen (s. Abb. 6) und deren Standardabweichungen betrugen:

Frischlinge 1: 34,87 kg ± 9,74
Frischlinge 2: 34,55 kg ± 8,19
Überläufer : 39,0 kg ± 9,08
Grobe Sauen : 82,28 kg ± 25,06

Die Körpergewichte (KGW) schwankten bei den nicht geschlechtsreifen Tieren (s. Tab. 3) von 14,5 kg beim Tier Nr. 20 bis 52,0 kg beim Tier Nr. 48, bei den geschlechtsreifen Frischlingen (s. Tab. 4) von 20,0 kg beim Frischling Nr. 4 bis 51,0 kg beim Frischling Nr. 39, bei den Überläufern (s. Tab. 5) von 28,0 kg bei der Nr. 9 bis 49,5 kg bei der Nr.6, bei den groben Sauen (s. Tab. 6) von 54,0 kg bei dem Keiler Nr. 13 bis 120,0 kg bei dem Keiler Nr. 19.
Anhand der Abbildungen 5 und 6 sowie aus den Zahlenangaben der mittleren Körpergewichte ist zu erkennen, daß beim Eintritt der Geschlechtsreife offensichtlich eine Verzögerung der Gewichtszunahme in der Altersklasse der Frischlinge zu verzeichnen ist. Das mittlere Körpergewicht der geschlechtsreifen Frischlinge ist um 0,33 kg geringer als das der nicht geschlechtsreifen Frischlinge.

Abb.4: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM KOERPERGEWICHT (IN KILOGRAMM)
BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN

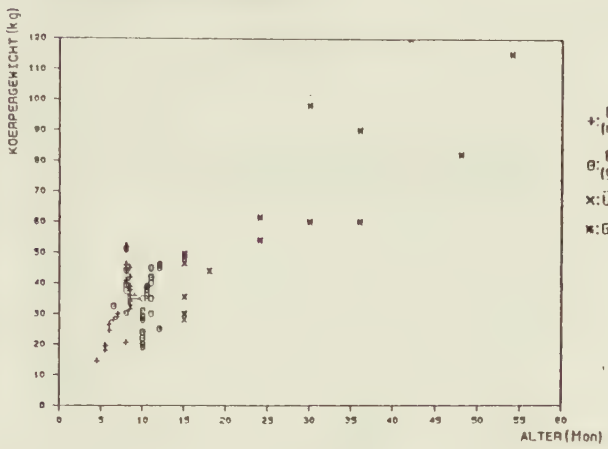


Abb.5: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM KOERPERGEWICHT (IN KILOGRAMM)
BEI NICHT GESCHLECHTSREIFEN UND GESCHLECHTSREIFEN FRISCHLINGEN

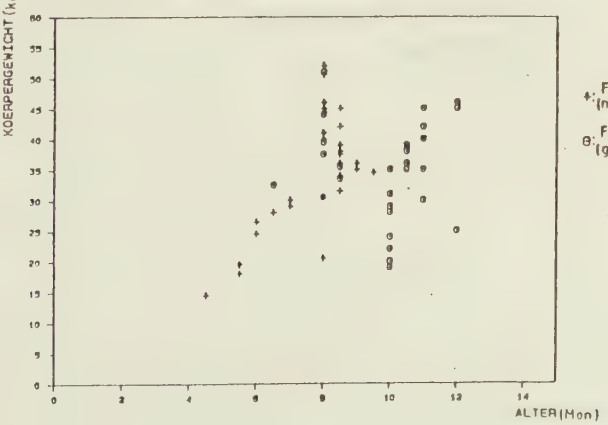
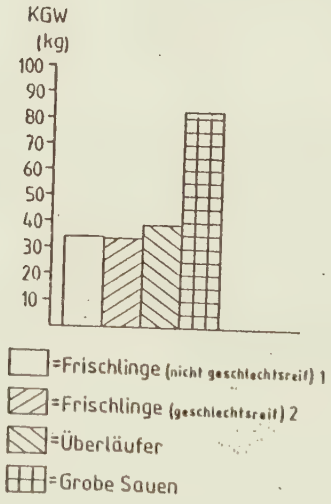


Abb. 6: Mittlere Körpergewichte (KGW) der aufgebrochenen Keiler (kg)



4. Das Verhältnis des Alters zum Hodengewicht (n=116) und das Verhältnis des Körpergewichts zum Hodengewicht (n=71)

Aufgrund der ausgedruckten Werte in der Abbildung 7 ist zu sehen, daß bei den Hodengewichten eine erhebliche Schwankungsbreite vorliegt. Trotzdem ist eine ansteigende Tendenz des Hodengewichts mit zunehmendem Lebensalter feststellbar. Das Säulendiagramm der Mittelwerte der Hodengewichte (s. Abb. 9) zeigt eine Verdoppelung derselben beim Eintritt der Geschlechtsreife. Das Hodenwachstum wird auch in dem steilen Anstieg der Kurve in der Abbildung 7 und den dargestellten Werten in der Abbildung 8 deutlich. Bemerkenswert scheint hier zu sein, daß die Hodengewichte ansteigen, obwohl die Körpergewichte am Beginn der Pubertät nicht ansteigen, was aus der Abbildung 10 abgelesen werden kann.
Der Korrelationskoeffizient von Alter zu Hodengewicht betrug 0,8331 und von KGW zu Hodengewicht 0,7614. Eine engere Beziehung zwischen Lebensalter und Hodengewicht als zwischen Körpergewicht und Hodengewicht kann hier vermutet werden.
Die mittleren Hodengewichte bei Keilern der verschiedenen Altersklassen und deren Standardabweichungen betrugen:

Frischlinge 1: 58,07 g ± 26,95
Frischlinge 2: 129,99 g ± 49,57
Überläufer : 166,9 g ± 93,09
Grobe Sauen : 404,18 g ± 186,09

Durch die beträchtlichen Standardabweichungen werden schon die sehr unterschiedlichen Hodengewichte innerhalb einer Altersklasse angedeutet. Bei den nicht geschlechtsreifen Frischlingen konnte das geringste

Hodengewicht mit 10,2 g (s. Tab. 3, Nr. 59) bei einem 7 Monate alten Tier und das höchste mit 115,0 g (s. Tab. 3, Nr. 26) bei einem 8,5 Monate alten Frischling ermittelt werden. Bei den geschlechtsreifen Frischlingen lagen die Hodengewichte zwischen 51,0 g (s. Tab. 4, Nr. 69) und 270, g (s. Tab. 4, Nr. 24). Die Hodengewichte der Überläufer schwankten von 83,0 g (s. Tab. 5, Nr. 4) bis 398,0 g (s. Tab. 5, Nr. 11). Die größten Unterschiede wurden bei den groben Sauen mit Hodengewichten von 92,0 g (s. Tab. 6, Nr. 21) bis 907,0 g (s. Tab. 6, Nr. 33) gefunden. Die mittleren Hodengewichte (s. Abb. 9) täuschen bei den groben Sauen einen steilen Anstieg des Hodenwachstums vor, der jedoch, wie aus der Abbildung 7 ersichtlich ist, ab etwa dem 24. Lebensmonat verhältnismäßig gering ist, das heißt, die Hoden nehmen ab diesem Lebensalter nur noch langsam an Größe zu.

Abb.7: ANPASSUNG DES NATUERLICHEN LOGARITHMUS
AN DAS VERHAELTNIS DES ALTERS ZUM HODENGEWICHT
BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN

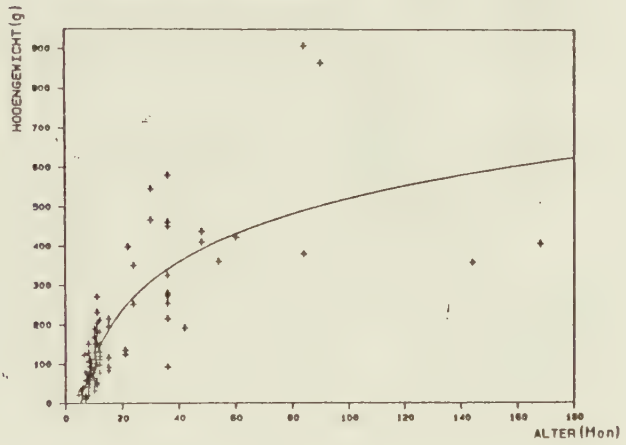


Abb.8: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM HODENGEWICHT (IN GRAMM)
BEI NICHT GESCHLECHTSREIFEN UND GESCHLECHTSREIFEN FRISCHLINGEN

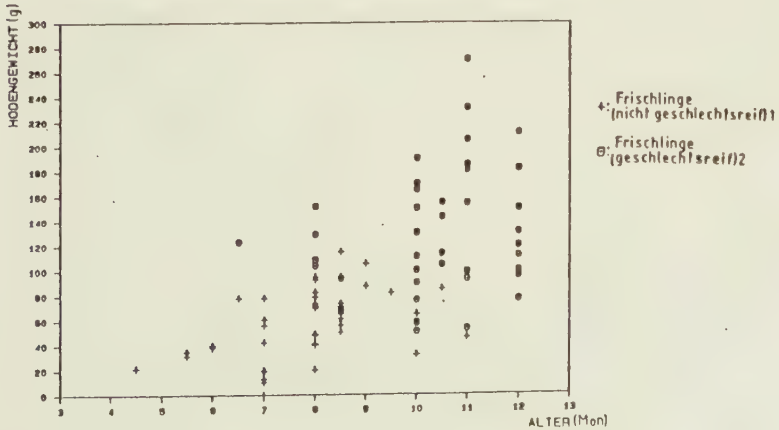
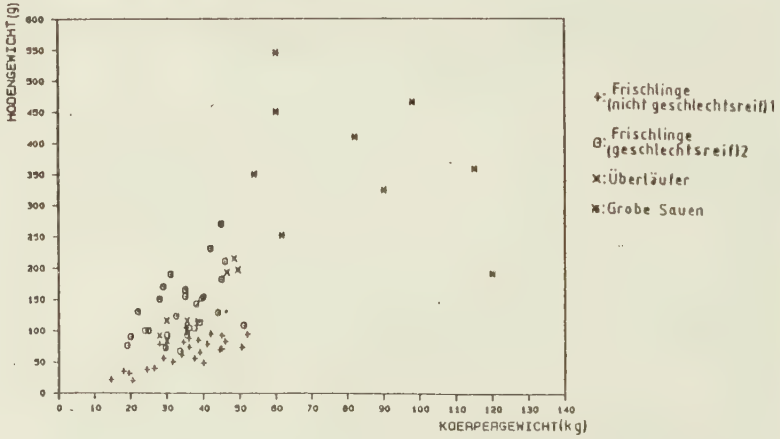


Abb. 9: Arithmetische Mittelwerte der Hodengewichte, unterteilt nach Altersklassen (g)

Abb. 10: VERHAELTNIS DES KOERPERGEWICHTS (IN KILOGRAMM) ZUM HODENGEWICHT (IN GRAMM) BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN



5. Das Verhältnis des Alters zum Tubulusdurchmesser (n=116) und das Verhältnis des Hodengewichts zum Tubulusdurchmesser (n=114)

Die Mittelwerte der Tubuli seminiferi contorti (s. Abb. 11) bei den drei Altersklassen und deren Standardabweichungen betrugen:

Frischlinge 1: 89,89 µm ± 16,77
Frischlinge 2: 159,6 µm ± 27,58
Überläufer : 176,35 µm ± 27,41
Grobe Sauen : 205,12 µm ± 24,99

Der geringste Tubulusdurchmesser bei der Gruppe "Frischlinge 1" hatte eine Weite von 49,01 µm (s. Tab. 3, Nr. 59), der größte 127,3 µm (s. Tab. 3, Nr. 41). In der Gruppe "Frischlinge 2" konnten Tubulusdurchmesser von 107,75 µm (s. Tab. 4, Nr. 18) bis 212,29 µm (s. Tab. 4, Nr. 57) gemessen werden. Bei den Überläufern wurden Werte zwischen 134,95 µm (s. Tab. 5, Nr. 4) und 223,98 µm (s. Tab. 5, Nr. 11), bei den groben Sauen solche zwischen 136,39 µm (s. Tab. 6, Nr. 19) und 249,72 µm (s. Tab. 6, Nr. 15) ermittelt. Die Mittelwerte zeigen eine deutliche Vergrößerung der Tubulusdurchmesser beim Eintritt der Geschlechtsreife. Danach findet ein wesentlich langsameres Wachstum statt.
Die Abbildungen 12 und 13 veranschaulichen die Entwicklung der Tubuli seminiferi contorti. Die Tubulusdurchmesser vergrößern sich zwischen dem 8. und 12. Lebensmonat rasch und erreichen teilweise sogar schon Werte um 200 µm. Diese Erscheinung fällt eindeutig mit der Pubertät zusammen. In der Überläuferklasse erfahren die Tubulusdurchmesser nur noch eine geringe Erweiterung und nehmen in einem Alter von 20 bis 22 Monaten Werte zwischen 200 und 230 µm ein. Diese

Größe ändert sich anscheinend mit zunehmendem Lebensalter nicht mehr. Es kann davon ausgegangen werden, daß das Wachstum der Tubuli seminiferi contorti mit ca. 20 bis 22 Lebensmonaten abgeschlossen ist.
Der Korrelationskoeffizient zwischen dem Alter der Tiere und dem Tubulusdurchmesser betrug 0,6192.
Die Abbildungen 14 und 15 zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Wachstum der Hoden, das an den Hodengewichten erkennbar ist, und der Vergrößerung der Tubulusdurchmesser. Auch der Korrelationskoeffizient zwischen dem Hodengewicht und dem Tubulusdurchmesser, der den Wert 0,8487 hat, läßt eine enge Beziehung vermuten. Allerdings muß hier beachtet werden, daß eine solche Abhängigkeit für die Altersklasse "Grobe Sauen" nicht gelten kann, denn trotz steigender Hodengewichte verändern sich ab dem 20. bis 22. Lebensmonat die Tubulusdurchmesser nicht mehr (s. Abb. 12 u. 14).

Abb.11: Mittelwerte der Tubulusdurchmesser in µm, unterteilt nach Altersklassen

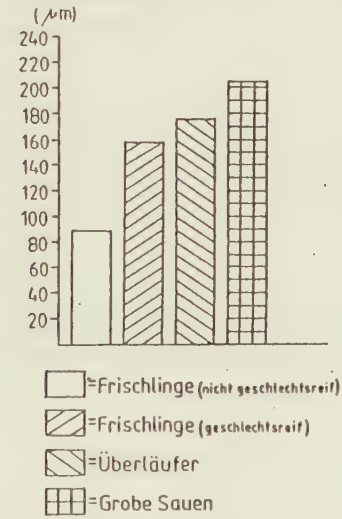


Abb.12: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM TUBULUSDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN

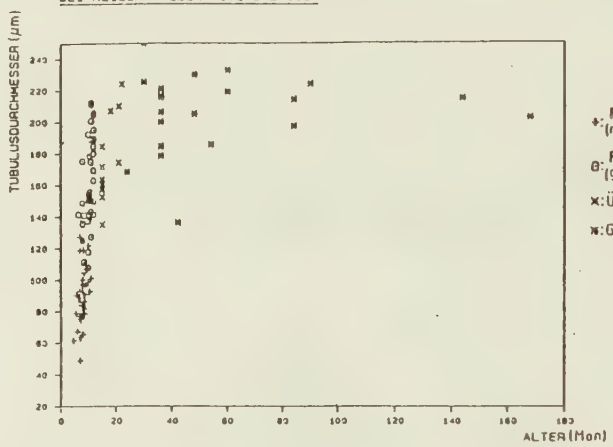


Abb.13: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM TUBULUSDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI FRISCHLINGEN UND UEBERLAEUFERN

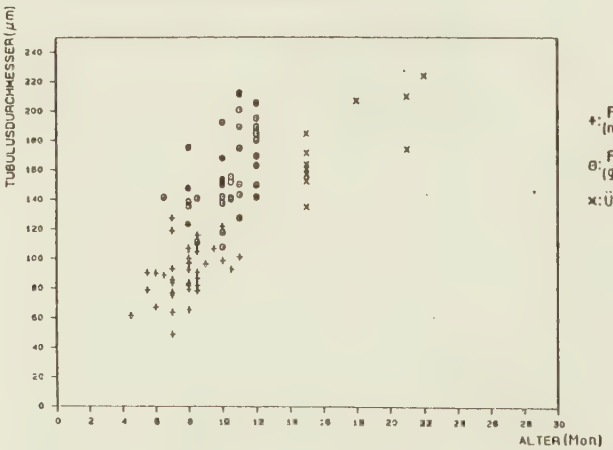


Abb.14: VERHAELTNIS DES HODENGEWICHTS (IN GRAMM)
ZUM TUBULUSDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN

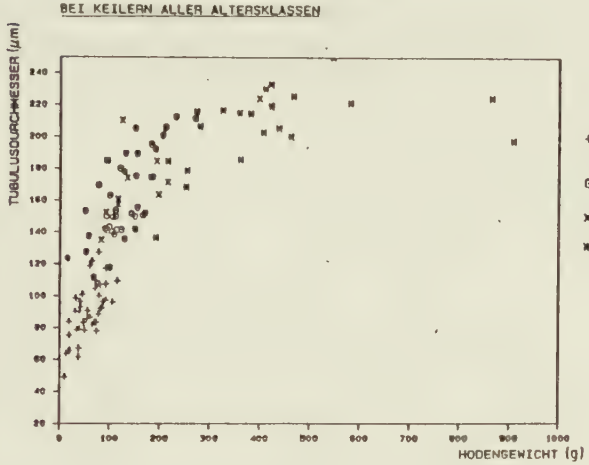
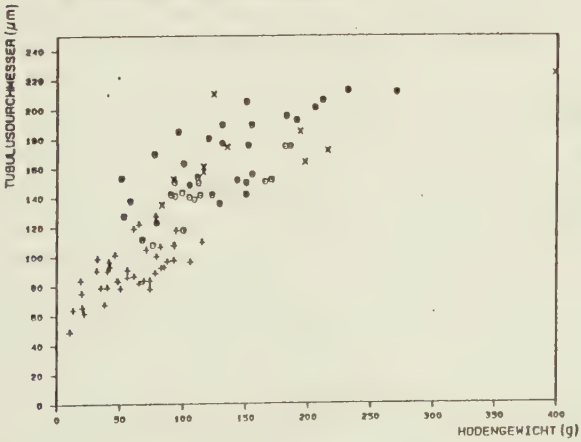


Abb.15: VERHAELTNIS DES HODENGEWICHTS (IN GRAMM)
ZUM TUBULUSDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI FRISCHLINGEN UND UEBERLAEUFERN



6. Verhältnis des Alters zum Leydigzellkerndurchmesser (n=114)

Die Mittelwerte der Leydigzellkerndurchmesser bei den drei Altersklassen (s. Abb. 16) und deren Standardabweichungen betrugen:

Frischlinge 1: 5,45 µm ± 0,35
Frischlinge 2: 5,86 µm ± 0,41
Überläufer : 5,78 µm ± 0,47
Grobe Sauen : 6,30 µm ± 0,41

Die Leydigzellkerndurchmesser erreichen im Alter von 8 bis 12 Monaten einen Mittelwert von 5,86 µm. In der Überläuferklasse fallen sie auf einen Mittelwert von 5,78 µm. Diese Schwankungen der Kerndurchmesser können auch in den Abbildungen 17 und 18 gesehen werden.
Aus der Tabelle 5 ist ersichtlich, daß 7 (Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) der 11 Überläufer in den Monaten Mai und Juni in einem Alter von 15 Monaten erlegt wurden. Es sei hier auch noch einmal auf die Abbildung 13 hingewiesen, in der bei diesen 7 Tieren auch ein geringerer Tubulusdurchmesser gegenüber den 18 bis 22 Monate alten Tieren abzulesen ist. Auffällig ist auch, daß, obwohl der mittlere Leydigzellkerndurchmesser bei den groben Sauen 6,30 µm betrug, die Zellkerndurchmesser in dieser Altersklasse bei den in den Monaten Juni und Juli geschossenen Tieren (s. Tab. 6, Nr. 12 u. 29) nur 5,55 und 5,71 µm erreichten. Hier kann eine jahreszeitliche Abhängigkeit vermutet werden. Zu den Zellkerndurchmessern der Leydigzellen im allgemeinen kann, ohne Berücksichtigung einer jahreszeitlichen Abhängigkeit, gesagt werden, daß sie sich nach Eintritt der Geschlechtsreife zwischen den Werten 5,121 µm

(s. Tab. 4, Nr. 41) und 6,84 µm (s. Tab. 6, Nr. 27) bewegten. Eine kontinuierliche Entwicklung, bezogen auf das Alter der Tiere, ließ sich aus den hier ermittelten Werten nicht absehen. Der Korrelationskoeffizient zwischen dem Alter und dem Leydigzellkerndurchmesser betrug 0,4112.

Abb. 16: Mittelwerte der Leydigzellkerndurchmesser in µm unterteilt nach Altersklassen

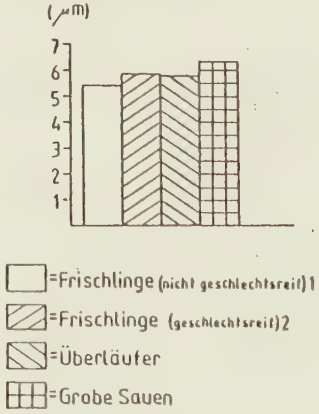


Abb.17: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM LEYDIGZELLKERNDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI KEILERN ALLER ALTERSKLASSEN

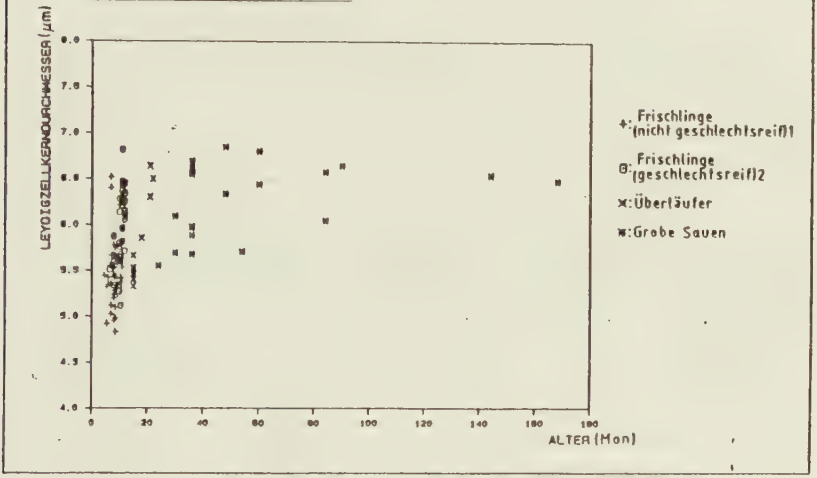
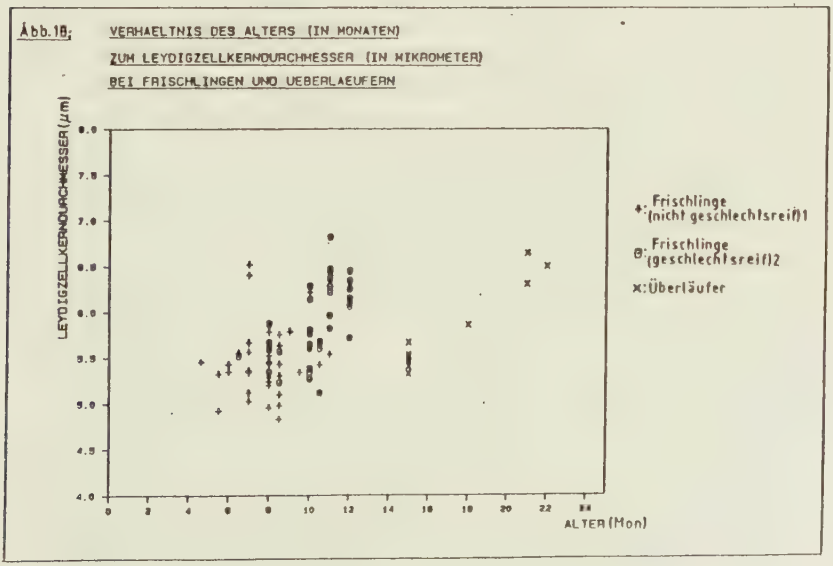


Abb.18: VERHAELTNIS DES ALTERS (IN MONATEN)
ZUM LEYDIGZELLKERNDURCHMESSER (IN MIKROMETER)
BEI FRISCHLINGEN UND UEBERLAEUFERN



7. Veränderung der prozentualen Flächenanteile des Tubulusapparates (Tubulus), der Interstitialzellen (Interstitium) und des Bindegewebes bei Keilern aller Altersklassen (n=116).

Zum besseren Vergleich werden die Werte mit ihren Standardabweichungen in der Tabelle 7 und in der Abbildung 19 dargestellt.

Altersklasse	Tubulus % (X ± S)	Interstitium % (X ± S)	Bindegewebe% (X ± S)
Frischlinge 1	50,93 ± 8,4	36,34 ± 7,76	12,24 ± 3,35
Frischlinge 2	65,43 ± 8,61	24,06 ± 6,3	10,55 ± 4,5
Überläufer	61,5 ± 7,26	28,6 ± 5,2	10,70 ± 5,04
Grobe Sauen	60,45 ± 10,78	30,26 ± 7,68	9,34 ± 4,92

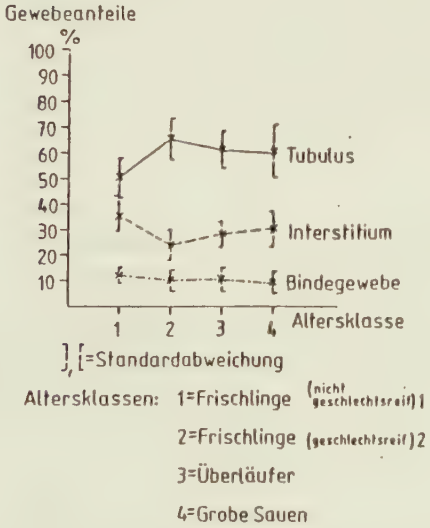
Tab. 7: Arithmetische Mittelwerte der prozentualen Gewebeanteile der Hoden bei Keilern aller Altersklassen

Wie aus der Abbildung 19 ersehen werden kann, ändert sich der Bindegewebsanteil im Gegensatz zu den anderen Gewebeanteilen nur geringfügig und nimmt Werte zwischen 9,34 % bei den groben Sauen und 12,74 % bei den nicht geschlechtsreifen Frischlingen ein. Auffällig ist der Anstieg des prozentualen Anteils des Tubulusapparates von 50,93 % auf 65,43 % und der gleichzeitige Abfall des prozentualen Flächenanteils des Interstitiums von 36,34 % auf 24,06 % beim Eintritt der Geschlechtsreife. In der Klasse der Überläufer und der groben Sauen fällt der prozentuale Flächenanteil des Tubulusapparates leicht von 65,43 % auf 60,45 % ab, und der Flächenanteil des Interstitiums steigt von 24,06 % auf 30,26 % an. Diese Werte lassen den Schluß zu, daß der deutliche Anstieg des Hodengewichts bei den geschlechtsreifen Frischlingen

auf die Entwicklung des Tubulusapparates zurückzuführen ist, was sich auch schon in dem Wachstum der Tubulusdurchmesser äußert.

Abb. 19: Arithm. Mittelwerte der prozentualen Gewebeanteile

(Zur besseren Übersicht wurden die Mittelwerte mit Linien verbunden)



4. Diskussion

In den hier vorliegenden Untersuchungen wurde versucht, den Eintritt der Geschlechtsreife beim Keiler und die histometrisch erfaßbaren Veränderungen des Hodengewebes post natum zu ermitteln.

Anhand des Student-t-Testes konnte nachgewiesen werden, daß sich die histometrisch ermittelten Werte des linken und des rechten Hodens bei Wildschweinen nicht unterschieden. Zu dem gleichen Ergebnis kamen KRONTHALER (1960) bei Rattenhoden und KENNELLY und FOOTE (1964) bei Hoden von Hausschweinebern.

Bereits im Kapitel "Zur Reproduktion beim Schwarzwild" ist darauf hingewiesen worden, daß in der vorliegenden Literatur keine eindeutigen Hinweise über den Eintritt der Geschlechtsreife beim Schwarzwild vorliegen, wie dies im Gegensatz dazu bei unseren Hausschweinen der Fall ist.

FLORCRUZ und LAPWOOD (1978), die die Pubertät als den Lebensabschnitt definierten, in dem die ersten Spermien nachweisbar sind, wiesen bei 127 bis 146 Tage alten Hausschweinebern Spermatozoen im Hoden und im Nebenhoden nach. Mit 241 Lebenstagen war das histologische Bild der Tubuli seminiferi als typisch für einen adulten Hoden anzusehen. Sie stellten fest, daß Eber mit fortgeschrittener Entwicklung der Spermatogenese, verglichen mit anderen Versuchstieren, sich auch durch ein höheres Körper- und Hodengewicht auszeichnen. Diese Feststellung kann aufgrund der vorliegenden Ergebnisse für Wildschweine nicht bestätigt werden. Während sich zwar die Hodengewichte im Mittel beim Eintritt der Geschlechtsreife von 58,07 g auf 129,99 g nahezu verdoppeln, zeigen

die mittleren Körpergewichte, die bei nicht geschlechtsreifen Frischlingen 34,87 kg und bei geschlechtsreifen 34,55 kg betrugen, sogar eine abnehmende Tendenz.

PHILLIPS und ZELLER (1943) konnten bei Poland-China-Schweinen Spermatozoen frühestens bei 20 Wochen alten Tieren feststellen. Erst mit 25 Lebenswochen waren bei allen untersuchten Tieren Spermatozoen nachweisbar, was auf die individuelle Entwicklung der Hoden bis zum Eintritt der Geschlechtsreife dieser Rasse hinweist.

EGBUNIKE (1979) gab den Eintritt der Geschlechtsreife bei der Rasse Large White mit 150 bis 180 Lebenstagen an, der gleiche Zeitraum den DAY (1968) für das erste Auftreten der Spermatozoen bei Hausschweinen beschrieb.

SCHINKEL und Mitarbeiter (1984) wiesen bei einer Kreuzung aus Landrasse und Large White bereits mit 140 Lebenstagen eine begonnene Spermatogenese nach.

ESBENSHADE und Mitarbeiter (1979) konnten bei 226 bis 254 Tage alten Ebern der Rassen Yorkshire und Duroc Ejakulate gewinnen. Verglichen mit den Ergebnissen der vorher zitierten Autoren, würden die Eber ca. 70 Tage nach Beginn der Spermatogenese Zuchtreife aufweisen. WIGGINS und Mitarbeiter (1951) erhielten bei dem Einsatz von 169 bis 236 Tage alten Ebern der Rassen Chester Whites, Yorkshire und Kreuzungsebern dieser Rassen tragende Sauen. Dieses Ergebnis zeigt, daß Hausschweineber in der Lage sind weibliche Tiere erfolgreich zu decken, obwohl ihre Körper- und Hodenentwicklung noch nicht abgeschlossen ist.

Der Eintritt der Geschlechtsreife beim Schwarzwild wird in der Literatur mit ca. 18 Monaten angegeben. Es ist aber bereits bewiesen worden, daß ein Teil der weib-

lichen Frischlinge im Alter von 7 bis 12 Monaten geschlechtsreif ist (BRIEDERMANN, 1970 u. 1971; STUBBE u. STUBBE, 1977; MEYNHARDT, 1979). Über den Eintritt der Geschlechtsreife beim männlichen Schwarzwild fehlen derartige Untersuchungen.

STUBBE und STUBBE (1977) berichteten, ohne Untersuchungs- oder Beobachtungsergebnisse anzuführen, daß ein großer Teil der 8 bis 10 Monate alten Frischlingskeiler geschlechtsreif ist und sich aktiv an der Reproduktion beteiligt. MEYNHARDT (1982) filmte die Kopulation eines Frischlingskeilers mit einer Frischlingsbache und konnte später die Trächtigkeit dieser Bache feststellen. Allerdings war es ihm nicht möglich, den späteren oder früheren Beschlag durch einen anderen älteren Keiler auszuschließen. Aus seinen Ausführungen kann der Eintritt der Geschlechtsreife bei 8 bis 10 Monate alten Frischlingen vermutet werden. In den hier vorliegenden Untersuchungen konnten bereits bei einem 6 1/2 Monate alten Tier Spermatozoen nachgewiesen werden. Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit kann nach der Definition der Pubertät von FLORCRUZ u.LAPWOOD (1978) gesagt werden, daß ein Teil der Wildschweinkeiler, aufgrund des histologischen Nachweises von Spermatozoen in den Tubuli seminiferi contorti, mit 8 bis 10 Monaten geschlechtsreif ist. Bei allen hier untersuchten Tieren, die 11 Monate und älter waren, (s. Tab. 4, 5, u. 6), mit einer Ausnahme (s. Tab. 3, Nr. 73), waren Spermatozoen nachzuweisen. Frischlingskeiler haben also die physiologischen Voraussetzungen, am Reproduktionsgeschehen teilzunehmen, wodurch die Vermutungen von STUBBE und STUBBE (1977) sowie MEYNHARDT (1982) bestätigt werden können. Auch METZDORF (1940) konnte bei der histologischen Untersuchung eines 7 bis 9 Monate alten Frischlingskeilers Spermien in den Tubuli seminiferi beobachten.

Wenn davon ausgegangen wird, daß bei Schweinen nicht unmittelbar nach Beginn der Spermiogenese ein erfolgreicher Deckakt durchgeführt werden kann (ESBENSHADE u. Mitarb., 1979), ist ein Teil der männlichen Wildschweine noch im ersten Lebensjahr befruchtungsfähig.

Das Körpergewicht nimmt mit steigendem Alter der Keiler zu, was aus den aufgeführten Mittelwerten und aus der Abbildung 4 zu erkennen ist. Allerdings ist zwischen dem 8. und 12. Lebensmonat, der Zeitraum in dem die Geschlechtsreife eintritt, keine Gewichtszunahme, sondern eine geringe Abnahme der mittleren Körpergewichte zu verzeichnen. Werden die Erlegungsdaten betrachtet, so kann festgestellt werden, daß diese Tiere mit einer Ausnahme (s. Tab. 4, Nr. 83) in den Monaten Dezember, Januar und Februar erlegt worden sind. Es können also hier zwei Gründe für die fehlende Körpergewichtszunahme verantwortlich gemacht werden, nämlich neben der Pubertät die zu dieser Zeit herrschenden Witterungseinflüsse. Obwohl eine verringerte Körpergewichtszunahme auch bei Gattertieren zu beobachten ist, kommt in der freien Wildbahn noch ein vermindertes Nahrungsangebot in den Wintermonaten hinzu. HASSELBACH (1970) fand bei Frischlingen beider Geschlechter in den Monaten Juni bis Oktober eine stetige Gewichtszunahme von 0,5 bis 1,5 kg/Monat. Von Oktober bis November errechnete er eine Gewichtszunahme von nahezu 9 kg/Monat. Die zur "normalen" Zeit, also in den Monaten März bis Mai gesetzten Frischlinge sind zu dieser Jahreszeit etwa 6 bis 8 Monate alt und befinden sich nach seiner Meinung in einer starken Wachstumsphase. Von November bis Dezember fand auch er eine deutlich geringere Zunahme der Durchschnittswerte von nur 1 kg/Monat. Von Januar bis März stellte er eine Verringerung des Körpergewichtes um etwa 20 %, bezogen auf das durchschnittliche Körpergewicht im Monat Dezember, fest. Wenn diese Körpergewichtsentwick-

lung in der vorliegenden Arbeit auch nicht so deutlich wurde, so ist doch zumindest die Tendenz einer rückläufigen durchschnittlichen Gewichtsentwicklung bei den Frischlingsgruppen in den Abbildungen 5 und 6 erkennbar.

FLORCRUZ und LAPWOOD (1978) stellten den Eintritt der Geschlechtsreife bei 127 bis 146 Tage alten Hausschweinebern fest. Aus einer graphischen Darstellung in dieser Arbeit ist zu ersehen, daß etwa vom 146. bis zum 160. Lebenstag eine verminderte Körpergewichtszunahme zu verzeichnen ist. Man kann hier einen Zusammenhang zwischen Körpergewichtszunahme und der Pubertät vermuten, wodurch die Ergebnisse von HASSELBACH (1970) und die eigenen Untersuchungsergebnisse eine weitere Bestätigung erfahren.

Aus jagdwirtschaftlicher Sicht wäre es also zu empfehlen, den notwendigen Frischlingsabschuß möglichst in den Monaten November und Dezember zu tätigen, da in diesem Zeitraum mit den höchsten durchschnittlichen Körpergewichten in dieser Altersklasse zu rechnen ist, und somit wahrscheinlich ein höherer Wildpreterlös zu erzielen ist.

Das Gewicht beider Hoden steigt mit zunehmendem Alter an. Während das durchschnittliche Hodengewicht sich bei den geschlechtsreifen Frischlingen gegenüber den nicht geschlechtsreifen von 58,07 g auf 129,99 g fast verdoppelt, steigt es bis zum 24. Lebensmonat der Tiere langsamer. Vom 24. Lebensmonat an flacht die Wachstumskurve der Hoden ab (s. Abb. 7). Jahreszeitliche Gewichtsunterschiede der Hoden, wie sie von METZDORF (1940) und BEUERLE (1975) beschrieben wurden, konnten mit dem vorliegenden Zahlenmaterial nicht bestätigt werden.

Das mittlere Hodengewicht bei den nicht geschlechtsreifen Frischlingen betrug 58,06 g ± 26,95. METZDORF (1940) ermittelte bei einem Frischling mit einem geschätzten Alter von 7 bis 9 Monaten ein Hodengewicht von 49,5 g. Ein zweites gleichaltes Tier, bei dem bereits Spermatozoen beobachtet wurden, hatte ein Hodengewicht von 64,1 g. Auch in den hier beschriebenen Untersuchungen wurden geschlechtsreife Tiere gefunden, die 10 Monate alt waren und nur ein Hodengewicht von 51.0 (s. Tab. 4, Nr. 69) bzw. 58,0 g (s. Tab. 4, Nr. 68) aufwiesen, obwohl das durchschnittliche Hodengewicht dieser Altersklasse bei 129.99 g lag. Es können also offensichtlich nicht mit Hilfe des Körpergewichtes oder des Hodengewichtes, die oft als Maßstab für die Entwicklung eines Tieres herangezogen werden, Rückschlüsse auf den Eintritt der Geschlechtsreife gezogen werden. Allerdings läßt sich eine steile Wachstumskurve der Hoden kurz vor und bei Eintritt der Geschlechtsreife feststellen (s. Abb. 7 u. 8). Diese Feststellung ist vergleichbar mit den von LOGAR (1969) vorgelegten Ergebnissen an Hausschweinebern, bei denen am 150. Lebenstag Spermien bei 11 von 12 untersuchten Ebern nachgewiesen werden konnten. Das mittlere Hodengewicht stieg von 43,6 g am 130. Lebenstag auf 106,0 g bei 150 Tage alten Ebern, das heißt, daß auch bei Hausschweinen kurz vor dem Eintritt der Pubertät eine vermehrte Zunahme der Hodengewichte zu erkennen ist. Das Hodenwachstum tritt aber beim Hausschwein bereits mit 4 bis 5 Monaten ein, beim Wildschwein dagegen erst mit 8 bis 11 Monaten. Bei Keilern bleibt die Wachstumskurve bis zu einem Alter von 22 bis 24 Monaten weiterhin verhältnismäßig steil, um dann allmählich flacher zu werden (s. Abb. 7). Das mittlere Hodengewicht bei den Überläufern betrug 166,9 g. Ein solches Hodengewicht weisen Hausschweine bereits mit 5 bis 6 Monaten auf. FENT und Mitarbeiter (1980) fanden bei 218 Tage alten Ebern Hodengewichte von 490,2 bis

583,0 g. HEIDRICH und Mitarbeiter (1968) ermittelten bei 7,5 Monate alten DVL-Ebern Hodengewichte zwischen 385 und 410 g. Aus ihren Angaben kann geschlossen werden, daß die Hodengewichte bei Hausschweinen bis zum 12. Lebensmonat stark ansteigen und vom 13. Lebensmonat an langsamer zunehmen. Als mittleres Hodengewicht geben sie bei 16 Tieren, die zwischen 7 Monate und 4 Jahre alt waren, ein Hodengewicht von 451,5 g an. Dieses liegt bereits deutlich über dem mittleren Hodengewicht von 404,5 g der Altersklasse "Grobe Sauen". Bei über 6,5 Jahre alten Ebern fanden sie Hodengewichte zwischen 570 und 687 g. Bei den über 24 Monate alten Keilern war das niedrigste Gewicht der Hoden 92 g und das höchste 907 g. Aus dieser Gegenüberstellung der Hodengewichte kann geschlossen werden, daß Wildschweine ein niedrigeres durchschnittliches Hodengewicht aufweisen als Hausschweine. Dieses geht auch aus den Angaben von ROHLOFF und MÜLLING (1977) hervor.

Nach Angaben von HEIDRICH und Mitarbeitern (1968) vergrößert sich das Hodengewicht bei Ebern mit dem Alter der Tiere. LOGAR (1969) ermittelte einen Korrelationskoeffizienten bei Hausschweinen zwischen Körpergewicht und Hodengewicht von r=0,84, FLORCRUZ und LAPWOOD (1978) sogar von 0,953 und zwischen Hodengewicht und Alter der Tiere einen solchen von r=0,919, d.h. es bestand eine engere Beziehung zwischen Körper- und Hodengewicht als zwischen Alter und Hodengewicht. Dies kann mit den vorliegenden Ergebnissen für das Wildschwein nicht bestätigt werden. Der Korrelationskoeffizient zwischen Alter und Hodengewicht betrug 0,8331 und zwischen Körper- und Hodengewicht 0,7614. Beim Wildschwein kann also eine engere Beziehung zwischen Alter und Hodengewicht vermutet werden.

Die Mittelwerte der Tubulusdurchmesser betrugen bei den nicht geschlechtsreifen Frischlingen 89,89 µm, bei den geschlechtsreifen Frischlingen 159,6 µm, bei den Überläufern 176,35 µm und bei den groben Sauen 205,12 µm. METZDORF (1940) fand bei einem 7 bis 9 Monate alten Keiler, bei dem keine Anzeichen für eine begonnene Spermatogenese zu erkennen waren, einen Tubulusdurchmesser von 114,8 µm, bei einem gleichalten geschlechtsreifen Tier einen solchen von 189,8 µm, bei einem 2-jährigen Keiler einen Tubulusdurchmesser von 195,8 µm und bei einem 4 bis 5-jährigen Keiler einen solchen von 207,1 µm. Auch bei den vorliegenden Untersuchungen konnten bei nicht geschlechtsreifen Frischlingen Tubulusdurchmesser über 100 µm gefunden werden (s. Tab. 3, Nr. 1,2,14,25,26,31,48,49,66,73). Bei den geschlechtsreifen Tieren lagen alle Tubulusdurchmesser zwischen 107,75 µm (s. Tab. 4, Nr. 18) und 212,29 µm (s. Tab. 4, Nr. 57), das heißt, der von METZDORF (1940) gefundene Wert liegt innerhalb der hier ermittelten Schwankungsbreite für diese Altersgruppe. Die von METZDORF (1940) gemessenen Tubulusdurchmesser bei den groben Sauen stimmen mit den Werten der eigenen Untersuchung überein (s. Tab. 6).

Die Tubulusdurchmesser erfahren beim Eintritt der Geschlechtsreife eine erhebliche Erweiterung. Diese Erscheinung fällt mit einem gleichzeitigen Hodenwachstum und mit dem Anstieg des prozentualen Flächenanteils des Tubulusapparates zusammen. Das Hodenwachstum bei 8 bis 12 Monate alten Frischlingen scheint hauptsächlich durch eine schnelle Entwicklung des Tubulusapparates hervorgerufen zu werden. Bei 12 Monate alten Keilern erreichen die Tubuli seminiferi contorti fast ihre endgültigen Durchmesser. In der Überläuferklasse erfahren die Tubuli nur noch eine geringe Erweiterung. Mit 20 bis 22 Lebensmonaten wurden bei den Überläufern Tubulusdurchmesser

von ca. 200 bis 230 µm gefunden, die den Verhältnissen bei über 2 Jahre alten Keilern entsprechen. ROHLOFF und MÜLLING (1977) dagegen fanden erst bei 3-jährigen Keilern Tubulusdurchmesser von 200 µm.

HEIDRICH und Mitarbeiter (1968) fanden bei DVL-Ebern mit steigenden Hodengewichten größer werdende Tubulusdurchmesser. Bis zu einem Alter von 20 bis 22 Monaten gilt diese Aussage nach den eigenen Untersuchungen auch für Wildschweine. Der Korrelationskoeffizient zwischen den Hodengewichten und den Tubulusdurchmessern betrug 0,8487. Ein geringerer Korrelationskoeffizient von r=0,6192 wurde zwischen dem Alter und den Tubulusdurchmessern errechnet. LOGAR (1969) fand bei 130 bis 150 Tage alten DL-Ebern zwischen Hodengewicht und Tubulusdurchmesser einen Korrelationskoeffizienten von r=0,77.

PHILLIPS und ZELLER (1943), McFEE und EBLEN (1967), LOGAR (1969), DORST und SAJONSKI (1974), FLORCRUZ und LAPWOOD (1978) sowie THOMAS und RAJA (1980) beschrieben bei unterschiedlichen Hausschweinrassen eine beträchtliche Zunahme der Tubulusdurchmesser unmittelbar vor und während der Pubertät. Diese Beobachtung kann nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen auf Wildschweinkeiler übertragen werden (s. Abb. 13).

Außer DORST und SAJONSKI (1974) stellten die zuletzt genannten Autoren eine weitere, wenn auch geringere Erweiterung der Tubulusdurchmesser bis zu einem Alter von 7 bis 8 Monaten bei Hausschweinen fest. Danach veränderten sich die Tubulusdurchmesser nicht mehr. Auch beim Wildschwein ist nach der Pubertät nur noch eine geringe Erweiterung der Tubulusdurchmesser zu verzeichnen (s. Abb. 12 u.13).

Die Mittelwerte der Leydigzellkerndurchmesser vergrößern sich beim Eintritt der Geschlechtsreife von 5,45 auf 5,86 µm. In der Überläuferklasse verkleinern sie sich von 5,86 auf 5,78 µm und steigen bei den groben Sauen wieder auf 6,3 µm an. Wie bereits bei der Darstellung der Ergebnisse beschrieben, wurden 7 von 11 Überläufern in den Monaten Mai und Juni erlegt. Diese 7 Überläufer wiesen kleinere Leydigzellkerndurchmesser und kleinere Tubulusdurchmesser, verglichen mit den anderen Tieren der gleichen Altersklasse, auf. Auch die in den Monaten Juni und Juli erlegten Keiler der Altersklasse "Grobe Sauen" hatten nur Leydigzellkerndurchmesser von 5,55 bzw. 5,71 µm, obwohl die Leydigzellkerndurchmesser in dieser Altersklasse einen durchschnittlichen Wert von 6,3 µm aufwiesen.

BEUERLE (1975) konnte bei in einem Gatter gehaltenen Keilern eine Hodenvergrößerung im Herbst feststellen. AHRENS (1984) wies auf eine verminderte Spermatogenese bei Wildschweinkeilern in den Sommermonaten hin.

MAUGET (1982) sowie ANMAITRE und Mitarbeiter(1982) stellten bei weiblichen Wildschweinen eine anoestrische Phase von Juli bis September fest.

Die Ergebnisse der hier zitierten Autoren lassen, wie auch die eigenen Untersuchungsergebnisse, eine jahreszeitliche Abhängigkeit der Geschlechtsaktivität bei Wildschweinkeilern vermuten. Trotzdem bleiben sie das ganze Jahr über befruchtungsfähig (HECK, 1950), was durch den histologischen Nachweis von Spermatozoen auch bei den in den Sommermonaten erlegten Keilern bestätigt werden muß. NIWA (1954) und KAZANTSEVA (1971) konnten bei Hausschweinen ein niedrigeres Ejakulatvolumen im

Sommer und ein höheres im Herbst nachweisen. Anscheinend bestehen auch beim Hausschwein jahreszeitliche Schwankungen in der Geschlechtsaktivität.

ROHLOFF und MÜLLING (1977) stellten eine kontinuierliche Vergrößerung der Leydigzellkerndurchmesser mit zunehmendem Alter bei Keilern von 6 µm auf 6,5 bis 6,6 µm fest. Diese Feststellung kann anhand der vorliegenden Ergebnisse (s. Abb. 17 u. 18) nicht bestätigt werden.

Der Anteil des Tubulusapparates stieg, wie die histometrischen Untersuchungen ergeben haben, bei Wildschweinkeilern bis zu einem Alter von 8 bis 12 Monaten, dem Beginn der Geschlechtsreife, von 50,93 auf 65,43 % an, während der Leydigzellanteil von 36,34 auf 24,06 % und der Bindegewebsanteil von 12,74 auf 10,55 % abfielen. Bei den Überläufern verminderte sich der prozentuale Anteil des Tubulusapparates auf 61,5 %. Der Anteil der Interstitialzellen stieg auf 28,06 %, während der Bindegewebsanteil mit 10,7 % nahezu gleich blieb. Die letzte Altersklasse, die der groben Sauen, zeichnete sich durch eine Erhöhung des Anteils der Leydigzellen auf 30,26% aus, während der Tubulusanteil auf 60,45 % und der Bindegewebsanteil auf 9,34 % abfiel.

DORST und SAJONSKI (1974) fanden bei 7 bis 9 Monate alten Hausschweinen einen Tubulusanteil von 75 %, einen Leydigzellanteil von 17 % und einen Bindegewebsanteil von 9 %. Sie stellten bei geschlechtsaktiven Tieren im Alter von 7 bis 7,5 Monaten den höchsten Tubulusanteil von 75 bis 81,5 % fest, während im gleichen Alter der Leydigzellanteil und der Bindegewebsanteil 15 bis 20 % bzw. 10 % betrugen. Wenn auch bei den Frischlingsgruppen die prozentualen Flächenanteile der Gewebekomponenten von den Werten der Hausschweine etwas abweichen, so ist doch die gleiche Tendenz erkennbar (s. Abb. 19).

Aus den Angaben von HEIDRICH und Mitarbeitern (1968), HILDEBRAND (1971) sowie DORST und SAJONSKI (1974) ist zu ersehen, daß der prozentuale Flächenanteil des Tubulusapparates beim Hausschwein um ca. 8 bis 10 % größer ist als beim Wildschwein. Sowohl bei Wildschweinkeilern als auch bei Hausschweinebern steigt der zwischentubuläre Flächenanteil nach einem starken Abfall beim Eintritt der Geschlechtsreife mit dem Älterwerden der Tiere wieder an.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde an 120 Wildschweinkeilern verschiedener Altersklassen die Entwicklung der Hoden histometrisch untersucht, und der Eintritt der Geschlechtsreife histologisch anhand des Vorkommens von Spermien in den Tubuli seminiferi contorti bestimmt.

Die histometrisch ermittelten Werte eines Hodens sind repräsentativ für beide Hoden eines Tieres.
Die Geschlechtsreife tritt bei männlichen Wildschweinen im ersten Lebensjahr ein. Das jüngste Tier, bei dem Spermatozoen in den Tubuli seminiferi contorti nachgewiesen werden konnten, war 6,5 Monate alt.

In der Pubertät ist bei Keilern eine verminderte Körpergewichtszunahme zu verzeichnen.
Das Hodengewicht nimmt mit steigendem Lebensalter zu. Die durchschnittlichen Hodengewichte betrugen bei den nicht geschlechtsreifen Frischlingen 58,07 g, bei den geschlechtsreifen Frischlingen 129,99 g, bei den Überläufern 166,90 g und bei über zwei Jahre alten Keilern 404,18 g. Es konnte eine engere Beziehung zwischen Alter und Hodengewicht als zwischen Körpergewicht und Hodengewicht festgestellt werden.

Die Durchmesser der Tubuli seminiferi contorti zeigten bis zum Beginn der Pubertät eine starke Vergrößerung und betrugen schon bei 12 Monate alten Tieren bis zu 200 µm. In der Überläuferklasse erweiterten sich die Tubuli gering und nahmen dann einen Durchschnittswert von 205 µm bei über zwei Jahre alten Keilern ein.

Eine mit zunehmendem Alter kontinuierliche Vergrößerung der Leydigzellkerndurchmesser konnte nicht gefunden werden. Die Durchmesser der Leydigzellkerne betrugen

zwischen 5,11 µm und 6,84 µm. Eine jahreszeitliche Abhängigkeit der Größe der Leydigzellkerndurchmesser ist zu vermuten.

Die prozentualen Flächenanteile des Tubulusapparates, der Leydigzellen und des Bindegewebes zeigen ähnliche Veränderungen, wie sie bereits bei Hausschweinen beschrieben wurden. Der prozentuale Flächenanteil des Tubulusapparates betrug zwischen 50,92 und 65,43 %, der der Interstitialzellen zwischen 24,06 und 36,34 % und der des Bindegewebes zwischen 9,34 und 12,74 %.

6. SUMMARY

In the course of the work in question, 120 wild boars of various age groups were histometrically examined as to the development of their testes, and the onset of sexual maturity histologically determined on the basis of the occurrence of sperm in the convoluted seminiferous tubules.

The histometrically established values of one testis are representative of both testes of an animal.
Sexual maturity commences during the first year of life in the case of the male wild boar. The youngest animal in which sperm was detected in the convoluted seminiferous tubules was 6.5 month old.

It was registered that during puberty, wild boars put on weight more slowly.
The weight of the testes increases with progressing age. The average weight of the testes of sexually immature young wild boars was 58.07 g, of mature young wild boars, 129.99 g, of boars in their second year, 166.9 g and of the over two years old, 404.18 g. It was established that there was a closer relationship between weight of testes and age, than between weight of testes and bodyweight.

The diameters of the convoluted seminiferous tubules increased greatly up to the onset of puberty, and were already as much as 200 µm in 12 month old animals. The tubules of those between 1 and 2 years old widened slightly and then maintained an average diameter of 205 µm in those boars over 2 years old.

There was no evidence of the diameter of the Leydig cell nuclei continuously increasing with progressing age. The diameters of the Leydig cell nuclei were between 5.11 µm and 6.84 µm. The size of the diameter of the Leydig cell nucleus is presumably dependant on the time of year.

The procentual surface-share of the tubular system, the Leydig cells and the connective tissue change in a similar manner to that of the domestic pig. The procentual surface-share of the tubular system was between 50.92 and 65.43 %, that of the interstitial cells between 24.06 and 36.34 % and that of the connective tissue between 9.34 and 12.74 %.

7. Literaturverzeichnis

ACKERKNECHT, E. B. (1950):
Anatomische Unterschiede zwischen Wildschwein und Hausschwein.
Z. Tierz. Züchtungsbiol., 58, 465-472

AHRENS, M. (1984):
Untersuchungen zur Reproduktion beim Schwarzwild.
Beitr. zur Jagd- und Wildforschung, 13, 231-243

ALLRICH, R. D. (1982):
Pubertal development of the boar: age-related changes in testicular morphology and selected endocrine parameters.
Diss. Abstr. Int. Sci. Eng., 42, 4693

ANMAITRE, A., MORVAN, C., QUERE, I. P., PEINIAU, I. und G. VALLET (1982):
Potential litter size and winter breeding in free-living wild sows (sus scrofa scrofa). 14 èmes Journeès de la Technique du Pore (1982), 109-124 (A.B.A. 51, 997)

BACH, H. (1985):
Sechs Jahre Schwarzwildring Untertaunus - ein voller Erfolg!
Wild und Hund, 88, 18-19

BARTKE, A., HAFIEZ, A. A., BEX, F.J. und S. DALTERIO (1978):
Hormonal interaction in regulation of androgen secretion.
Biol. Reprod., 18, 44-54

BEDFORD, J.M. (1977):
Evolution of the scrotum: the epididymis as the prime mover?
in: Calaby, J.H. and Tyndale-Biscoe, Reproduction and Evolution, pp. 171-182
Australian Academy of Science, Canberra

BERADINELLI, J. G., ALDRICH, R. D. und J.J. FORD (1982):
Characterization of luteininzing hormone human chorionic gonadotropin receptor in testis of boars and its relationships with morphological and steroidogenic characteristics during development.
J. Anim. Sci., 55, 339

BEUERLE, W. (1975):
Freilanduntersuchungen zum Kampf- und Sexualverhalten des europäischen Wildschweines.
Z. Tierpsychol., 39, 211-258

BLACK, V.H. und A.K. CHRISTENSEN (1969):
Differentiation of interstitial cells and sertoli cells in fetal guina pig testis.
Am. J. Anat., 124, 211-238

BOBACK, A.W. (1957):
Das Schwarzwild
Neumann-Verlag, Leipzig-Radebeul

BOGUTH, W., LANGENDORF, H. und E. TONUTTI (1951):
Zellkerngröße als Indikator für Funktionsbeziehungen, Hypophyse-Nebennierenrinde
Med. Welt, 13, 408-414

BOOTH, W.D. (1975):
Changes with age in the occurrence of C19 steroids in the testis and submaxillary gland of the boar.
J. Reprod. Fert., 42, 459-472

BOOTH, W.D. und B.A. BALDWIN (1980):
Lack of effect on sexual behaviour or the developlment of testicular function after removal of olfactory bulbs in prepubertal boars.
J. Reprod. Fert., 58, 173-182

BOOTH, W.D. (1980):
A study of some major testicular steroids in the pig in relation to their effect on the development of male characteristics in the pubertally castrated boar.
J. Reprod. Fert., 59, 155-162

BORGGREVE, B. (1877):
In welchem Lebensalter rauscht und frischt die Bache zum ersten Male?
Forstl. Blätt., 4, 109-111

BORGGREVE, B. (1878):
Weiteres zu der Frage, betreffend die Geschlechtsreife der Frischlinge und die Entwicklung respective das Ansprechen der Sauen überhaupt.
Forstl. Blätt., 6, 170-172

BORTULUSSI, M., LAURIA, A. und G. AURELI (1978):
Cytochemical localization of luteinizing hormone receptors in testis interstitial cells of pig and horse at different age.
Anat. Histol. Embryol., 7, 1978, 358

BRAND, E. (1961):
Der Wert der Keilerwaffen als Altersweiser.
Beitr. zur Jagd- und Wildforschung, 1, 53-75

BRAND, E. (1965):
Zur Altersbestimmung beim Schwarzwild.
Unsere Jagd, 15, 69-71

BRAUNSCHWEIG, A. v. (1970):
Altersbestimmung beim Schwarzwild.
Nieders. Jäger, 15, 53

BRIEDERMANN, L. (1970):
Die Rolle des Schwarzwildes (sus scrofa) bei der Steigerung der jagdwirtschaftlichen Produktivität.
9. Intern. Congr. of Game Biologists.
Moskau, 807-810

BRIEDERMANN, L. (1971):
Zur Reproduktion des Schwarzwildes in der DDR.
Tagungsber. Dt. Akad. Landw. Wiss. Berlin, 113, 169-186

BRINGEWATT, W. (1975):
Histometrische Untersuchungen am Pferdehoden.
Vet. med. Diss., TIHO Hannover 1975

BURCK, H.C. (1969):
Histologische Technik
Verlag Georg Thieme, Stuttgart

BURKL, W. (1954):
Floureszenzmikroskopischer Nachweis der Sexualhormone im Rattenhoden.
Z. Zellforsch., 40, 379-388

CHALKLEY, H.W. (1943):
Method for the quantitaitve morphologic analysis of tissue.
J. Natö Cancer Inst., 4, 47-53

CHARNEY, C.W., CONSTON, A.S. und D.R. MERANZE (1952):
Testicular development histology.
Ann. New York Acad. Sci., 55, 597-608

CHAYES, F. (1949):
A simple point-counter for thin section analysis.
Am. Mineralogist, 34, 1-11

CLERMONT, Y. and B. PERRY (1957):
Quantitative study of the cellpopulation of the seminiferous tubules in immature rats.
Am. J. Anat., 100, 241-260

COLENBRANDER, B., KRUIP, T.A.M., DIELEMANN, S.J. und C.J.G. WENSING (1977):
Changes in serum LH concentrations during normal and abnormal sexual development in the pig.
Biol. Reprod., 17, 506-513

COLENBRANDER, B., de JONG, F.H. und C.J.G. WENSING (1978):
Changes in serum testosterone concentrations in the male pig during development.
J. Reprod. Fert., 53, 377-380

COLENBRANDER, B., ROSSUM-KOK, C.M.J.E. van, STRAATEN, H.W.M. van und C.J.G. WENISNG (1979):
The effect of fetal decapitation on testis.
Biol. Reprod., 20, 198-204

COLENBRANDER, B., WIEL; D.F.M. van de, ROSSUM-KOK, C.M.J.E. van und C.J.G. WENSING (1982):
Changes in serum FSH concentrations in the pig during development.
Biol. Reprod., 26, 105-109

DAY, B.N. (1968):
Reproduction of swine.
In Hafez: Reproduction in farm animals, 279
Verlag Lea und Febiger, Philadelphia

DELESSE (1850):
zitiert nach HENNIG (1958)

DIERICHS, R., WROBEL, K.-H. und E. SCHILLING (1973):
Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Leydig-Zellen des Schweines während der postnatalen Entwicklung.
Z. Zellforsch., 143, 207-227

DIXON, W.J. (1983):
BMDP statistical Software
University of California Press

DORST, J. und H. SAJONSKI (1974):
Morphometrische Untersuchungen am Tubulussystem des Schweinehodens während der postnatalen Entwicklung.
Monatsh. Veterinaermed., 29, 650-652

DORST, J. und H. SAJONSKI (1974):
Zur Quantität der Gewebskomponenten des Schweinehodens während der postnatalen Entwicklung.
Monatsh. Veterinaermed. 29, 904-906

DORRINGTON, J.H., FRITZ, I.B. und D.T. ARMSTRONG (1978):
Control of testicular estrogen synthesis.
Biol. Reprod., 18, 55-64

DUB (1952):
Bestimmung des Schwarzwildalters.
Wild und Hund, 55, 292-293

DUFAU, M.L., CATT, K.J. und T. TSURUHARA (1971):
Gonadotropin stimulation of testosterone production by the rat testis in vitro.
Biochim. Biophys. Acta, 252, 574-579

EGBUNIKE, G.N. (1979):
Development of puberty in large white boars in a humid tropical envirement.
Acta Anat., 104, 400-405

ELFTMANN, H. (1963):
Sertoli cells and testis structure.
Am. J. Anat., 113, 25-33

ELLENBERGER-BAUM (1943):
Handbuch der verlgeichenden Anatomie der Haustiere.
Verlag Springer Berlin, Heidelberg, New York

ELSAESSER, F., POMERANTZ, D.K., ELLENDORFF, F., KREIKENBAUM, K. und A. KÖNIG (1973):
Plasma LH, testosterone and DHT in the pig from birth to sexual maturity.
Acta Endocrinol. (Kbh), Suppl. 173, 148 (Abstr.)

ELSAESSER, F., PARVIZI, N. und A. KÖNIG (1975):
Feedback sensitivity of LH secretion to cryproterone (Cy). testosterone (T) and estradiol-17B(E) in the neonatal and pubertal male miniature pig.
Acta Endocrinol. (Kbh), Suppl., 199, 354 (Abstr.)

ELSAESSER, F., ELLENDORFF, F., POMERANTZ, D.K. PARVIZI, N. und D. SMIDT (1976):
Plasma levels of luteinizing hormone, progesterone, testosterone and 5a-dihydrotestosterone in male and female pigs during sexual maturation.
J. Endocrinol., 68, 347-348

ERICKSON, B.H. (1964):
Effect of neonatal gamma irridiaton on hormone production and spermatongenesis in the testis of the adult pig.
J. Reprod. Fert., 8, 91-100

ESBENSHADE, K.L., SINGLETON, W.L., CLEGG, E.D. und H.W. JONES (1979):
Effect of housing managment on reproductive development and performance of young boars.
J. Anim. Sci., 48, 246-250

FABER, H.v. und K. DITTRICH (1965):
Karyometrie mit Hilfe des Teilchengrößenanalysators am Beispiel der Schilddrüse.
Zeiss-Mitteilungen, 3, 353-364

FABIAN, G. (1964):
Gegenüberstellung von Planimetrie und Integration am Endometrium des Schafes.
Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr., 77, 185-188

FADEEV, E.V. (1973):
Population dynamics of sus scrofa in European Russia.
Zool. Zh., Moscow, 52, 1214-1219

FASCHING, E. (1982):
Mit Wildschweinen Geld verdienen?
Schweinewelt, 7, 134-135

FENT, R.W., WETTEMANN, R.P. und R.K. JOHNSON (1980):
Testicular characteristics of purebred and twobreed cross boars of Duroc, Yorkshire, Landrace and Spot breeding.
Agric. Exp. Sta. Univ. Oklahoma, Anim. Sci. Res., MP 107, 167-169

FLORCRUZ, S.V. und K.R. LAPWOOD (1978):
A longitudinal study of pubertal development in boars. Investigation of the relationships between gonadal and epididymal development and plama luteinizing hormone and testosterone profiles.
Int. J. Androl., 1, 317-330

FOSSLAND, R.G. und A.B. SCHULTZE (1961):
A histological study of the postnatal development of the bovine testis.
Agric. Exp. Sta. Univ. Nebr. Res. Bull., 199, 3-15

FRANCIS, G.L., BROWN, T.J. und B.B. BERCU, (1981):
Control of seroli cell response to FSH: regulation by homologons hormone exposure.
Biol. Reprod., 24, 955-961

FUHRMANN, K. und A. SIEGERT (1954):
Planimetrische Gewebsanalyse des Endometriums mit dem Integrationstisch "Leitz".
Arch. Gynäkol., 184, 337-354

GOTTSCHLICH, H.J. (1975):
Beitrag zur Vermehrung und Entwicklung eines Schwarzwildbestandes.
Beitrag zur Jagd- und Wildforschung, 10, 204-207

GOWER, D.B. (1975):
Regulation of steroidogenesis, 331-341
In: H.L.J. Makin, Biochemistry of Stereoidhormones
Blackwell Scientific Publications, Oxford

GUNDLACH, H. (1968):
Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein.
Z. Tierpsychol., 25, 955-995

HABERMEHL, K.H. (1961):
Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

HARFENMEISTER, H. (1965):
Betrachtungen über die Hodenfunktion und ihre endokrine Regulation.
Vet. med. Diss., Humboldt Universität Berlin

HARMUTH, D. (1962):
Verhaltensstudien an Wildschweinen im Zoologischen Garten zu Berlin.
Vet. med. Diss., FU Berlin

HASSELBACH, M. (1970):
Das Schwarzwild des Oderwaldes-ein Weg zur Erhaltung und qualitativen Verbesserung eines Schwarzwildbestandes in einem Gebiet intensiver Landeskultur.
Forest. Diss., Forstl. Fak. der Univ. Göttingen in Hann.-Münden

HAUG, H. (1955):
Die Treffermethode, ein Verfahren zur quantitativen Analyse im histologischen Schnitt.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 118, 302-312

HAUG, H. (1962):
Bedeutung und Grenzen der quantitativen Meßmethoden in der Histologie.
Med. Grundlagenforschung, 4, 300-344

HECK, L. (1950):
Schwarzwild, Lebensbild des Wildschweins.
Bayer. Landwirtsch.-Verl. München

HECK, L. und G. RASCHKE (1980):
Die Wildsauen
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

HEIDRICH, H.J., ROHLOFF, D. und H. JAKUBOWSKI (1968):
Orientierende histometrische Untersuchungen von Ebern verschiedenen Alters und Gewichts.
Zuchthygiene, 3, 79-83

HENNIG, A. (1957):
Das Problem der Kernmessung. Eine Zusammenfassung und Erweiterung der mikroskopischen Meßtechnik.
Mikroskop. Acta, 12, 174-203

HENNIG, A. (1958):
Kritische Betrachtungen zur Volumen- und Oberflächenmessung in der Mikroskopie.
Zeiss-Werkzeitschr., 6, 78-86

HENNIG, R. (1963):
Schwarzwildhege-Schwarzwildjagd.
Landbuch Verlag, Hannover

HENNIG, R. (1972):
Das Schwarzwild
Landbuch Verlag, Hannover

HENRY, V.G. (1968):
Length of estrous cycle and gestaiton in european wildpigs.
J. Wildl. Manage., 32, 406-408

HILDEBRAND, M. (1971):
Ein Beitrag zur histometrischen Untersuchung am Eberhoden.
Vet. med. Diss., FU Berlin

HOHLWEG, W. und K. JUNKMANN (1932):
Die hormonal-nervöse Regulierung der Funktion des Hypophysenvorderlappens.
Klin. Wochenschr., 11, 321-323

HOHLWEG, W. (1961):
Die Wirkung von Testosteron auf die Spermiogenese im Sinne eines Gewebshormons.
8. Symp. Dtsch. Ges. Endokrinologie, 135-140

HOLSTEIN, A.F., WARTENBERG, W. und J. VOSSMEYER (1971):
Zur Zytologie der pränatalen Gonadenentwicklung beim Menschen.
III. Die Entwicklung der Leydigzellen im Hoden von Embryonen und Feten.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 135, 43-66

HOCKER, C.W. (1944):
The postnatal history and function of the interstitial cells of the testis of the bull.
Am. J. Anat., 74, 1-28

HOOKER, C.W. (1948):
The biology of the interstitial cells of the testis
Recent. Progr. Hormone Res., 3, 173-195

HUSER, R. (1929):
Zur Anatomie des Wildschweines.
Arch. Julius Klaus-Stift., 4, 289-320

IFF, U. (1983):
Altersbestimmung und -schätzung beim Schwarzwild.
Wild und Hund, 86, 26-30

ITTRICH, G. und W. Busch (1967):
Untersuchungen über die testikuläre Hormonproduktion des Ebers.
Fortpfl. Haust., 3, 147-152

JACOB, L. (1978):
Histometrische Untersuchungen an Hoden des Pferdes.
Vet. med. Diss., FU Berlin

JOSHI, H.S. und J.I. RAESIDE (1973):
Synergistic effects of testosterone and oestrogens on accessory sexglands and sexual behaviour of the boar.
J. Reprod. Fert., 33, 411-423

KARG, H. und KRONTALER (1957):
Karyometrische Untersuchungen an den Leydig'schen Zwischenzellen von androgen- und östrogenbehandelten Bullen.
Zuchthygiene, 1, 352-357

KARG, H. und O. KRONTHALER (1960):
Histometrische Untersuchungen am hormonproduzierenden Interstitialgewebe von Hoden kryptorchider Tiere.
Zentralbl. Veterinaermed., 7, 595-604

KARG, H. (1968):
Endokrine Regelkreise der Fortpflanzung und deren willkürliche Steuerung.
Z. Tierzüchtungsbiol., 84, 262-272

KAZANTSEVA, G.M. (1971):
Biochemical indices of boar semen in different seasons of the year.
Ref. Zh. Zhivot. Vet. Nr.: 1258314
(A.B.A. 40, 1972:2164)

KENNELLY, J.J. und R.H.FOOTE (1964):
Sampling boar testis to study spermatogenesis quantitatively and to predict sperm production.
J. Anim. Sci., 23, 160-167

KOCH, G. (1958):
Zellkernmessungen an der experimentell beeinflußten Rattenschilddrüse.
Z. Zellforsch., 47, 517-547

KRACHT, H. und M. SPAETHE (1955):
Die Karyometrie der Nebennierenrinde und ihre Fehlerquellen.
Z. wiss. Mikrosk. Mikroskop. Tech., 62, 227-233

KRÖLLING, O. und H.G. GRAU (1960):
Lehrbuch der Histologie und der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

KRONTHALER, O. (1960):
Karyometrische Untersuchungen über den Einfluß einiger Wirkstoffe auf die Interstitialzellen von Gonaden.
Vet. med. Diss., München

KÜGELGEN, A. v. und B. BRAUNGER (1962):
Quantitative Untersuchungen über Kapillaren und Tubuli der Hundeniere.
Z. Zellforsch., 57, 766-808

KUHMICHEL, R. (1941):
Studien über unser europäisches Schwarzwild.
Z. Jagdkde., 1, 81-106

LANCY, D. (1962):
Certain aspects of testis structure and function.
Brit. Med. Bull., 18, 205-208

LANDAU, R.L. (1969):
Tests of testicular function.
J. Am. Med. Assoc., 207, 353-355

LAPWOOD, K.R. und S.V. FLORCRUZ (1978):
Luteinizing hormone and testosterone secretory profiles of boars: effects of stage of sexual maturation.
Theriogenology, 10, 293-306

LANZ, T.v. und G. NEUHAUSER (1963):
Metrische Untersuchungen an den Tubuli contorti des menschlichen Hodens.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 123, 462-489

LEIBNITZ,L. (1964):
Das Punktzählverfahren als quantitative Methode in der Histochemie.
Histochemie, 4, 123-134

LEIDL, W. (1968):
Steuerung und Beeinflussung der Samenbildungsprozesse.
Z. Tierz. Züchtungsbiol., 84, 273-289

LEONHARDT, H. (1977):
Histologie, Zytologie und Mikroanatomie des Menschen.
Verlag Georg Thieme, Stuttgart/New York

LEYDIG, F. (1850):
Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugetiere.
Z. wiss. Zool., 2, 1, 34-53

LÖFFLER, G., PETRIDES, P.E. und L. WEISS (1979):
Endokrine Gewebe (Hormone)
in: Physiologische Chemie
Verlag Springer, Berlin, Heidelberg, New York

LOGAR, F. (1969):
Die Geschlechtsentwicklung beim Eber und Versuche einer hormonalen Hemmung der Hodenfunktion.
Vet.med. Diss.,THIO Hannover

LUDWIG, D. J. (1950):
The effect of androgen on spermatogenesis.
Endocrinology, 46, 453-481

LUNAAS, T. und W. VELLE (1965):
The effect of gonadotropins and synthetic gestagens on testicular steroid secretion in swine.
Acta Endocrinol. (Kbh), Suppl., 100, 41 (Abstr.)

MARESCOTTI, V., LUISI, M. und A. CARNICELLI (1961):
Experimentelle Untersuchungen über die hypothalamische Kontrolle der Hodenfunktion.
Endokrinologie, 41, 261-273

MAROULIS, B.G. (1966):
Action of gonadotropins and testosterone on spermatogenesis.
5th World Congr. Fert. Sterl., Stockholm

MAUGET, R. (1972):
Observations on reproduction in the wild pig in the wild state.
Ann. Bio. Anim., Biochim., Biophys., 12, 195-202 (A.B.A., 41, (1973), 249)

MAUGET, R. (1982):
Seasonality of reproduction in the wild boar.
Control of pig reproduction London:
Butterworth Scientific Conference Papers, 509-526

McFEE, A.F. und J. R. EBLEN (1967):
Testicular development in miniature swine.
J. Anim. Sci., 26, 772-776

McKENZIE, F.F., MILLER, J.C. und L.C. BAUGNESS (1938):
The reproductive organs and semen of the boar.
Mo. Agric. Exp. Sta. Bull., 279, 24-33

METZDORFF, H. (1940):
Untersuchungen an Hoden von Wild- und Hausschweinen.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 110, 489-531

MEYNHARDT, H (1979):
Untersuchungen zur Rauschzeit, zur Geschlechtsreife und zum Reproduktionsgeschehen des Schwarzwildes.
Unsere Jagd, 29, 18-19

MEYNHARDT, H. (1982):
Schwarzwild-Report.
Neumann-Verlag, Leipzig-Radebeul

MÖLLER, D. (1984):
Ein Beitrag zur Altersbestimmung erlegten Schwarzwildes.
Beitr. zur Jagd- und Wildforschung, 13, 196-203

MOHR, E. (1963):
Wilde Schweine.
Ziemsen Verlag, Wittenberg

MOON, Y.S. und M.H. HARDY (1973):
The early differentiation of the testis and interstitial cells in the fetal pig, and its duplication in organ structure.
Am. J. Anat., 138, 253-268

MUSCHKE, H.E. (1953):
Histometrische Untersuchungen am Rattenhoden nach Hypophysektomie und nach Choriongonadotropinzufuhr.
Endokrinologie, 30, 281-294

NEUMANN, F. (1977):
Sexualhormone.
in: Endokrinologie II Physiologie 19, 213-322
Ed. Hierholzer, K., Neubert, D., Neumann F., Verlag Urban & Schwarzberg, München, Wien, Baltimore

NICKEL, R.A., SCHUMMER, A. und E. SEIFERLE (1979):
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere II
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

NIWA, T. (1954):
Studies on the spermatogenetic function in swine.
Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. Chiba, Japan. Ser. 9, 29, Nr. 8

OLOFF, H.B. (1951):
Zur Biologie und Ökologie des Wildschweines.
Beitr. z. Tierk. u. Tierzucht.
Verlag Dr. Paul Schöps, Frankfurt

OSMAN, D.I. und L. PLÖEN (1978):
The ultrastructure of Sertoli cells in the boar.
Int. J. Androl., 1, 162-179

OSMAN, D.I. (1978):
On the ultrastructure of modified Sertoli cells in the terminal segment of seminiferous tubules in the boar.
J. Anat., 127, 603-613

PARKES, A.S. (1955):
Endocrinology of the testis.
Brit. Med. Bull., 11, 105-110

PEYRAT, J.P., MEUSY-DESOLLE, N. und J. GARNIER (1981):
Changes in Leydig cells and luteinizing hormone receptors in porcine testis during postnatal development.
Endocrinology, 108, 625-631

PHILLIPS, R.W. und F.N. ANDREWS (1936):
The development of the testis and scrotum of the ram, bull and boar.
Mass. Agric. Exp. Sta. Bull., 331, 1-16

PHILLIPS, R.W. und J.H. ZELLER (1943):
Sexual development in small and large types of swine.
Anat. Rec., 85, 387-400

PIER, C. (1985):
Der Samenepithelzyklus des Katers.
Vet. med. Diss., FU Berlin

PLATE, P. (1965):
Zur Frage der endokrinen Testesfunktion beim Kryptorchismus und nach Vasoligatur.
Vet. med. Diss., MÜnchen

POHLENZ, O. und J. KRACHT (1959):
Histometrie mit dem Schraubenmikrometerokular nach Verbesserung und Mechanisierung der Apparatur.
Z. wiss. Mikrosk. Mikroskop. Tech., 64, 84-89

POMERANTZ, D.K., ELLENDORF, F., ELSAESSER, F., KÖNIG, A. und D. SMIDT (1974):
Plasma LH changes in intakt adult, castrated adult and pubertal male pigs following various doses of synthetic Luteinizing Hormone-Releasing Hormone (LH-RH).
Endocrinology, 94, 330-335

PRÄNDL, D. (1961):
Die histologische Analyse von Wurstwaren, Grundlagen für die quantitative Auswertung histologischer Präparate.
Vet. med. Habil.-Schr., München

RAESIDE, J.I. und A.T. MIDDLETON (1979):
Regulation of testosterone secretion in the fetal pig testis.
Biol. Reprod., 20 (Suppl. 1), 117A

RASCHKE, G. (1970):
Gedanken zur Schwarzwildhege.
Wild und Hund, 73, 125-130

RASCHKE, G. (1972):
Altersbestimmung beim Schwarzwild.
Wild und Hund, 75, 207-208

RASCHKE, G. (1978):
Schwarzwildabschuß-Waidwerk oder Straftat.
Wild und Hund, 80, 1221-1222

REULECKE, T. (1985):
Persönliche Mitteilung

RIGAUDIERE, N., PELARELY, G., ROBERT, A. und P. DELOST (1976):
Changes in the concentrations of testosterone and androstendione in the plasma and testis of guinea-pig from birth to death.
J. Reprod. Fert., 48, 291-300

ROHLOFF, D., JAKUBOSWKI, H. und H. KIRSCHFELD (1971):
Über den Einfluß von Chlormadinon, Nortestosteronenanthat und Cyproteronacetat auf histologische Hodenmerkmale beim Eber.
Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr., 84, 343-347

ROHLOFF, D. und M. MÜLLING (1977):
Vergleichende Untersuchungen zur Hodenentwicklung bei Haus- und Wildschwein
Zuchthygiene, 12, 30

ROMEIS, B. (1968):
Mikroskopische Technik.
Verlag Oldenbourg, München, Wien

SALLER, K. (1928):
Zur Methodik der quantitativen histologischen Hodenuntersuchung.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 86, 120-141

SCHÄFF, E. (1907):
Das Wildschwein (sus scrofa ferus L.)
Jagd-Tierkunde, 6-23
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

SCHILLING, E. (1968):
Die Wirkung einer hormonalen Hypophysenblockade auf die Hodenentwicklung beim Hausschwein.
Verh. Dtsch. Zool. Ges. = Zool. Anz., 31 (Suppl.), 783-789

SCHINKEL, A.P., JOHNSON, R.K. und R.J. KITTOK (1984):
Relationships among measures of testicular development and endocrine function in boars.
J. Anim. Sci., 58, 1255-1261

SCHMIDT, I., KLIESCH, I. und V. GOERTTLER (1956):
Lehrbuch der Schweinezucht.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

SCHUCHARDT, E. (1953):
Zur quantitativen Beurteilung menschlicher Hodenbiopsien.
1. Symp. Dtsch. Ges. Endokrinologie, 159-170

SCHUCHARDT, E. (1954):
Die Gewebsanalyse mit dem Integrationsokular 1. Mitteilung. Grundlagen der Methodik und Beschreibung des Instrumentes.
Z. wiss. Mikrosk. Mikroskop. Tech., 62, 9-13

SCHUCHARDT, E. (1960):
Die Struktur des Hodens und die Regulation seiner Funktion.
Regensb. Jb. ärztl. Fortb., 8, 69-82

SCHULTZE, C. (1974):
On the morphology of the human Sertoli cells.
Cell Tissue Res., 153, 339-355

SETCHELL, B.P. und G.M.H. WAITES (1971):
The exocrine secretion of the testis and spermatogenesis.
J. Reprod. Fert., Suppl., 13, 15-27

SIEBOLD, W. (1949):
Das Schwarzwild, seine Naturgeschichte und Bejagung.
Naturkundliche Korrespondenz, Berlin und Hannover

SIEFKE, A. (1971):
Die jagdwirtschaftliche Produktivität der Schalenwildarten in der DDR.
Tagungsber. Dt. Akad. Landw. Wiss. Berlin, 113, 29-44

SIEWING, R. (1969):
Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

SMOLLICH, A. (1967):
Eine einfache Projektionseinrichtung für karyometrische Untersuchungen.
Z. med. Labortech., 8, 41-47

SNETHLAGE, K. (1933):
Das Schwarzwild.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

SNETHLAGE, K. und K.H. SNETHLAGE (1966):
Schwarzwildfibel
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

SNIFFEN, R.C. (1950):
The testis; 1. The normal testis.
Arch. Pathol., 50, 259-284

SPATZ, H. (1953):
Das Hypophysen-Hypothalamus-System in Hinsicht auf die zentrale Steuerung der Sexualfunktion.
1. Symp. Dtsch. Ges. Endokrinologie, 1-44

STEINBACHER, G. (1949):
Zur Fortpflanzungsbiologie des europäischen Wildschweines.
D. Zool. Garten (N.F.), 16, 133-134

STEINBACHER, G. (1953):
Wurfzahl beim Schwarzwild Sus scrofa.
Säugetierkdl. Mitt., 1, 80

STEINBACHER, G. (1954):
Zur Biologie des europäischen Wildschweines Sus scrofa L.
Säugetierkdl. Mitt. 2, 126

STEINHOFF, P. (1985):
Persönliche Mitteilung

STOLLA, R. und W. LEIDL (1971):
Quantitative histologische Untersuchungen des Hodenwachstums beim Bullen nach der Pubertät.
Zentralbl. Veterinaermed., 18, 563-574

STRAATEN, H.W.M. und C.J.G. van WENSING (1977):
Histomorphometric aspects of testicular morphogenesis in the pig.
Biol. Reprod., 17, 467-472

STRADEN, K. (1985):
Persönliche Mitteilung

STRÖBEL, H. (1967):
Histometrische Untersuchungen am Hodeninterstitium von Stieren mit Störungen der Spermatogenese und der Libido.
Vet. med. Diss., München

STUBBE, W. und M. STUBBE (1977):
Vergleichende Beiträge zur Reproduktions- und Geburtsbiologie von Wild- und Hausschwein.
Beitr. zur Jagd- und Wildforschung, 10, 153-179

SUND, M. und SALOMON, D. (1984):
BMDP'83 im SIEMENS-BS2000 auf FOR1 umgestellt
Statistical Software Newsletter, 10, 2

THOMAS, U.P. und C.K.S.V. RAJA (1980):
Histological changes of testis during post natal maturity in pigs.
Kerala J. Vet. Sci., 11, 296-310

TILLINGER, K.G., BIRKE, G., FRANKSON, C. und L.-O. PLATIN (1955):
The steroid production of the testicles and its relation to number and morphology of Leydig cells.
Acta Endocrinol. (Kbh.), 19, 340-348

TONUTTI, E. (1953):
Über die Strukturelemente des Hodens und ihr Verhalten unter experimentellen Bedingungen.
1. Symp. Dtsch. Ges. Endokrinologie, 146-158

TONUTTI, E. (1954):
Zur Morphokinese sekretorisch tätiger Gewebe.
(Leydig-Zellen und Nebennierenrindenzellen)
Verh. Anat. Ges. Münster, 52, 125-140

TONUTTI, E., WELLER, O., SCHUCHARDT E. und E. HEINKE (1960):
Die männliche Keimdrüse. Struktur, Funktion, Klinik. Grundzüge der Andrologie.
Verlag Georg Thieme, Stuttgart

TRAN, D., MEUSY-DESOLLE, N. und N. JOSSO (1981):
Waning of anti-muellerian activity an early sign of Sertoli cell maturation in the developing pig.
Biol. Reprod., 24, 923-931

UECKERMANN, E. (1972):
Zur jagdlichen Nutzungsfähigkeit von Rot-, Dam- und Schwarzwildbeständen nach Beobachtungen in einem Jagdgatter.
Z. Jagdwiss., 18, 30-31

UECKERMANN, E. (1977):
Der Schwarzwildabschuß.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

UECKERMANN, E. (1978):
Methoden zur Altersbestimmung beim Schalenwild.
Wild und Hund, 22, 1068-1070

VOSS, A. de und A. SASSANI (1977):
Eine Studie der Population des Schwarzwildes (Sus scrofa) in dem Mohammad Reza Shah Nationalpark.
Z. Jagdwiss., 23, 113-126

WAGENKNECHT, E. (1967):
Bewirtschaftung unserer Schalenwildbestände.
VEB Deutscher Landwirtsch. Verlag, Berlin

WAGENKNECHT, E. (1972):
Die Altersbestimmung des erlegten Wildes.
VEB Deutscher Landwirtsch. Verlag, Berlin

WIGGINS, E.L., WARNICK, A.C., GRUMMER, R.H., CASIDA, L.E. und A.B. CHAPMAN (1951):
Variation in puberty phenomena in inbred boars.
J. Anim. Sci., 10, 494-504

ZARROW, M.X. (1968):
Hormones of Reproduktion.
In HAFEZ: Reproduction in farm animals
Verlag Lea und Febiger, Philadelphia

ZEROBIN, K. (1976):
Physiologie der Fortpflanzung.
In: Scheunert, A. und A. Trautmann, Lehrbuch der Veterniär-Physiologie
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

ZIETZSCHMANN, O. und O. KRÖLLING (1955):
Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Herrn Prof. Dr. D. Rohloff danke ich für die Überlassung des Themas und die mir gewährte Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Danken möchte ich auch den Mitarbeiterinnen des Institutes für Veterinär-Anatomie, -Histologie und -Embryologie, sowie den med.-techn. Assistentinnen Frau H. Kärst und Frau B. Stolze im andrologischen Labor der Klinik für Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde für die Hilfe bei der Anfertigung der histologischen Präparate.

Mein besonderer Dank gilt den Forstbeamten der Forstämter Danndorf und Mariental, den Jagdpächtern des Nordkreises Helmstedt und Herrn Jess für die Unterstützung beim Sammeln des Materials.

Frau Kleine Kuhlmann danke ich für die Beratung bei der statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

LEBENSLAUF

Name:	Hubert Bode
geb.:	22.05.56 in Groß Schwülper
Eltern:	Forstamtmann Günter Bode und Frau Irmgard, geb. Scheibke
Ausbildung:	1963-1966 Volksschule in Helmstedt 1966-1972 Gymnasium für Jungen in Helmstedt 1972-1973 Realschule I in Helmstedt Abschluß mit der Mittleren Reife im Mai 1973 1973-1976 Niedersächsiche Heimschule in Helmstedt Abschluß mit dem Abitur im Mai 1976
Bundeswehr:	Vom 01.07.76 bis zum 30.06.78
Studium:	1979-1985 Studium der Veterinärmedizin an der FU Berlin Staatsexamen im Mai 1985
Approbation:	07.06.85
Familie:	Verheiratet mit Dagmar Bode, geb. Heidrich Vater eines Sohnes